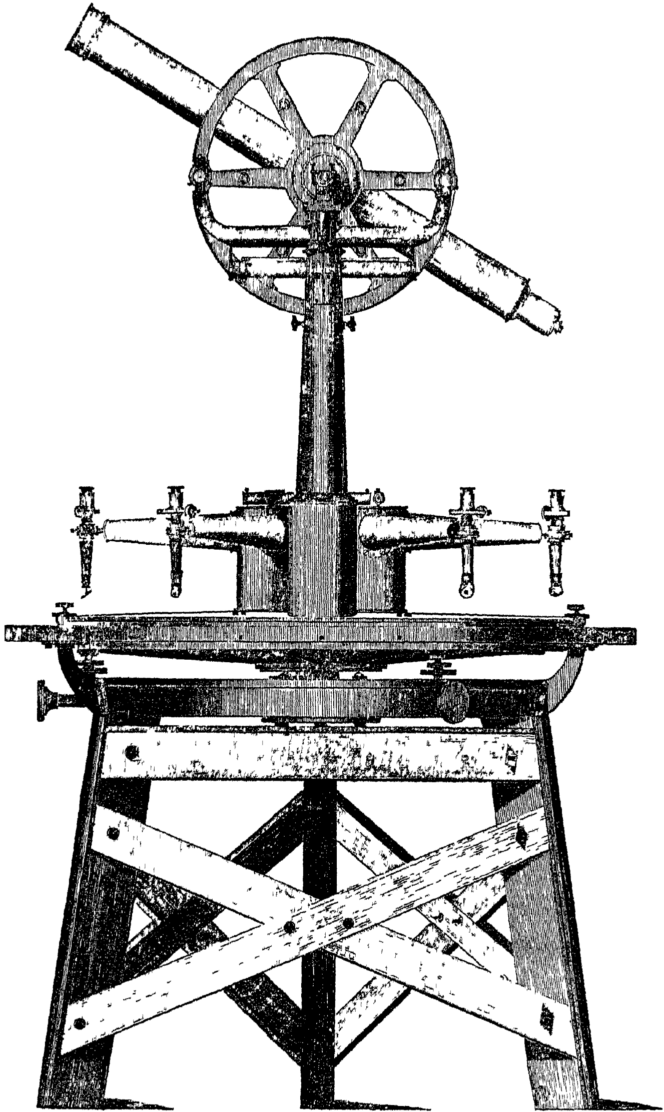


کلان تھیوڈولایت تین فٹ قطر کی

جسکو مسٹر ٹروٹن اور سمس کاریگران لنڈن نے واسطے استعمال گریٹ ٹرگناماٹریکل سروے ہندوستان کی تیار کی) *

رسالے

جوکہ واسطے استعمال طلباء طامسن سول انجنیرنگ کالج رورکی کے
طیار کئے گئے ھیں

رسالہ نمبر هفتم درباب پیمایش

مولفہ

لفٹیننٹ اف فایربرس صاحب رایل انجنیر
اسسٹنٹ پرنسپل طامسن کالج کا

شنبھو داس

نیٹو سرویئنگ ماسٹر طامسن کالج روڑکی نے ترجمہ کیا

چھاپہ خانہ مدرسہ روڑکی میں چھاپا گیا

سنہ ۱۸۶۹ ع

PAPERS

PREPARED FOR THE USE OF THE

THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE,

ROORKEE

No VII.

SURVEYING

COMPILED BY LIEUT FIREBACE, R E,

ASSISTANT PRINCIPAL, THOMASON COLLEGE

TRANSLATED BY SHUMBHOO DASS.

(Native Surveying Master, Thomason College)

ROORKEE

PRINTED AT THE THOMASON CIVIL ENGINEERING COLLEGE PRESS

1869

ROORKEE .

JAMES JOHNSTON, SUPERINTENDENT,

THOMASON COLLEGE PRESS.

TRANSLATOR'S PREFACE.

This is a translation of the new manual of Surveying compiled for the English Classes of the Thomason College by Lieut. Firebrace R.E., Assistant Principal; Chapters VIII and XV being omitted as they related to military surveying and astronomy.

On some particular occasions English words about surveying are put originally as they are, because in Oordoo such words are not found which signify exactly the same meaning as in English, and also Sub-overseers and Sub-surveyors &c., when serving under Executive and Assistant Engineers will have great easiness in using original words.

ROORKEE, March 1st, 1869 } SHUMBHOO DASS, *Native Surveying Master, Thomason College*

دیباچہ مترجم

واضح ہو کہ یہہ رسالہ (خصوصاً واسطے استعمال طلباء جماعت سوم طامسن کالج اور نیز عموماً بنا بر افادہ سب اوورسیئروں اور سب سرویروں پبلک ورکس ڈپارٹمنٹ اور دیگر شائقین کے) ایک نئے رسالہ پیمایش سے جو لفٹننٹ فائربریس صاحب اسسٹنٹ پرنسپل نے واسطے انگریزی جماعتوں طامسن کالج کی تالیف کیا ہے ترجمہ کیا گیا — اور چونکہ فصل ہشتم اور فصل پانزدہم مندرجہ رسالہ مذکور کی بیان میں ملٹری پیمایش اور علم ہیئت کے ہیں (جنکا کام سب سرویروں کو نہیں پڑتا) اس جہت سے ترجمہ اونکا نہیں کیا گیا *

اس کتاب میں بعض موقعوں پر الفاظ انگریزی مستعملہ پیمایش اس غرض سے لکھے گئے ہیں کہ اول تو ایسے اونکے الفاظ اردو بامحاورہ اور بامعنی نہیں ہیں اور دوسرے یہہ کہ سب اوورسیئروں اور سب سرویروں وغیرہ کو جبکہ وے ماتحت اکزیکٹو اور اسسٹنٹ انجنیروں کے کام کرینگے بذریعہ اونکے گفتگو میں بہت امداد ملیگی *

اگرچہ اس کتاب کے ترجمہ میں حتی الامکان کوشش کی گئی ہے مگر ہر فرد بشر بمقتضاے الانسان مرکب من الخطاء والنسیان مملو سہو و خطائے معہذا اگر کہیں کسیطرح کی غلطی ہوگئی ہو تو ناظرین با تمکین سے امید ہے کہ اوس سے مترجم کو مطلع فرماویں (تاکہ بوقت دوبارہ چھاپنے کے وہ غلطی ساتھہ صحت کے بدل کی جاوے) اور کم استعدادی پر اس خاکسار کے لحاظ کریں بموجب بیت *

بپوش گر خطاے رسی و طعنہ مزن
کہ ہیچ نفس بشر خالی از خطا نبود

رڑکی — بکم مارچ — سنہ ۱۸۶۹ع

شنبھو داس — نیٹو سرویئنگ ماسٹر — طامسن کالج

فهرست مضامین

اطلاع—ہندسے مندرجہ فہرست ذیل کے صفحون کتاب سے متعلق ہیں

فصل اول

فصل چہارم

فصل پنجم

فصل ششم

فصل ہفتم

فصل نہم

فصل دہم

فصل یازدہم

فصل دوازدہم

بعل لگانا قوس کا صرف بذریعہ وتروں اور اوستوں کے (مثلا استعمال کسي آله کے) (۱۵۷) دوسلاه اوستوں کے جو که اندر کی طرف قوس کے ناپے جاتے هیں (۱۵۸) دوسلاه اوستوں کے جو نقاط مماس سے نکالے جاویں (۱۵۹) دوسلاه آله کے جسکه زاوے محیط پر بنائے جاویں (۱۶۲) طریقه دریافت کرنے مقدار زاویوں اور لمبائی وتروں کا (۱۶۳) طریقه تبدیل کرنیکا ایک قوس کو دوسرے میں (۱۶۴) دریافت کرنا نصف قطروں قوس مرکب کا (۱۶۵) بیاں لهریه دار قوس کا (۱۶۶) بیاں اوس قوس کا جو اوسوقت کام میں آتی هے جبکه سڑک خط مستقیم میں جاتی هے اور بچانا کسی روک کا منظور هووے (۱۶۸) طریقه رفع کرنے تهوڑي غلطی کا (۱۶۸) طریقه نشان کرنے قوسوں کا (۱۶۹) *

فصل سیزدهم

بیاں میں لیولنگ کے -- -- -- ۱۷۱ سے ۲۰۰ تک

بیاں لیولنگ کے هنر کا (۱۷۱) بیاں گولاوت زمیں (۱۷۳) بیاں انحراف شعاعوں کا (۱۷۵) طریقه لیول کرنیکا (۱۷۶) بیاں وائي لیول اور طریقه اوسکی درست کرنے کا (۱۷۸) بیاں ڈمپی لیول اور طریقه اوسکی درست کرنے کا (۱۸۰) بیاں ٹروٹن لیول (۱۸۵) بیاں لیول کے گروں کا (۱۸۶) طریقه مشاهده کرنیکا بذریعه آله لیول (۱۸۷) بیاں لیولنگ کی فیلڈبک کا (۱۸۸) بیاں بنچ مارکس (۱۹۱) بیاں خاص جگهوں کا واسطے رکهنے لیول کے (۱۹۲) بیاں عملوں لیولنگ گریٹ ٹرگنامیٹریکل سروی کا (۱۹۳) بیاں کنٹورنگ کا (۱۹۶) بیاں واٹر یعنی فراشیشي لیول کا (۱۹۹) *

فصل چهاردهم

بیاں میں انجنیرنگ کی پیمائشوں کے -- -- ۲۰۱ سے ۲۱۶ تک

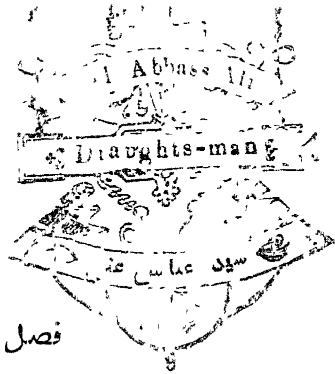
بیاں اون بڑی بڑی تحریرونکا جو هندوستان میں مطلوب هوتي هیں (۲۰۱) نهایت اچهے طریقے واسطے پیمایش کرنے کے (۲۰۱) کم سے کم رقبه ملک کا جسکی پیمائش هونی چاهیئے (۲۰۲) بیاں نقشجات مطلوبه کا (۲۰۲) پلاٹ کرنا حصوں لیول کا ایک تخته کاغذ پر جسکے وسط میں ایک گول ٹروٹریکٹر چهپا هوا هوتا هے (۲۰۳) بیاں اس بات کا که کهاں کهاں پر خطوط لیول کے پیمایش هونے چاهئیں (۲۰۳) بیاں آزمایشي لیول اور عام پیمایش کا (۲۰۴) مقدار غلطے ریڈیوسڈ لیول کا

کہ حسعدر جادر سہمی حادی ھے (۲۰۷) بیاں اسکیل کا (۲۰۸)
نعسے اردعاع ببدم مارکس کے کہ همراہ نعسہ هوے چاهئیں (۲۰۸)
پیمائش‌کرنا تربورس کا (۲۰۹) بیاں اس بات کا کہ کسطور پر نسان
مقاموںکا زمیں پر هونا چاهئیے (۲۱۰) بیاں اون نعسوں کا جو واسطے
تجویز سڑک اور نہر اور ریلوے کے درکار هوتی هیں فرداً فرداً صفحوں
(۲۱۲) (۲۱۳) (۲۱۴) پر ھے بیاں معدن هدایتوں کا (۲۱۴) *
تذییلس -- -- -- -- -- -- ۲۱۷ سے ۲۲۲ تک
(۱) سے (۵) تک دریاب فرسوں کے (۶) میں صحیفیں گولاوں زمیں
اور انحرف شعاعوں کی واسطے لیول کے *

غلطنامہ

صفحہ	سطر	غلط	صحیح	صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۳	۲۷	کے	سے	۱۰۹	۲۱	کرنے	کرکے
۴	۲	کگردسی	کگر سے	۱۱۸	۱۹	تھیوڈ	تدؤت
,,	۱۰	نا نذر	نا تذر	,,	۲۱	بنانا	بنانا
۶	۳۰	شکل ۷	شکل ۸	۱۲۰	۱۱	دوبھر یا	دوبھر
۷	۱۷	ملنی	ملے	,,	۲۳	فرض ہ ہ	فرض کرو ،
۸	۲	۳ ۳/۴	۱ ۳/۴	۱۲۱	۱۰	۲۸۲۶ اور ۲؛۲°۲	۲۸°۲۶ اور ۲°۲۶'۲
,,	۱۹	کاروس	کارتس	۱۲۳	۳	دوسلہ	دوسیلہ
,,	۲۱	اصب	اوب	۱۲۵	۱۶	ارو	اور
۱۱	۶	انجھوں	انجھون	۱۳۲	۱۳	دالوں کے	واٹر شیڈ کی
,,	۱۹	۶ شکل	۴ شکل	۱۳۳	۲۴	طرح کے	طرح سے
۱۹	۶	دست دما	دست دما	۱۳۷	۲	دو کنارہ	دو کنارے
,,	۱۲	,,	,,	۱۳۸	۴	وین	وے
۲۰	۲۵	۶۳	۳۶	۱۴۰	۲۱	صدام	مقام
۳۰	۶	ھرادنک	ادنک	,,	۲۵	فادم	قادم
,,	۸	معاندہ	معاہدہ	۱۴۳	۱۸	ر و	و د
,,	,,	دو پلوں کو	پلوں	۱۴۵	۱	ا سے س شمال کی	ا سے س کی شمال
۵۵	۲۱	۵۴	'۵۴	,,	۸	۲۳	۹۳
۵۹	۱۳	ص'	ص'	۱۴۶	۸	اور ک	اور د
۶۸	۱۹	ھمدسہ	ھمسہ	۱۵۲	۲۵	عدود	عدد
۷۶	۳۰	فادم	دایم	۱۵۵	۴	حصوں سڑک	حصوں سڑک کے
۸۳	۱۵	۹۰	۹۰°	۱۶۱	۲۶	۱۶۶	۱۵۵
۸۵	۱۳	۲ء	ء۲	۱۶۴	۵	نصف	نصف قطر
,,	۲۳	۲=۲	۱=۶	,,	۱۴	کئے حائیدگی	کی حائیدگی
۸۸	۴	انگریزی	انگریزی میں	۱۶۶	۱	آھنی	آھنی کے
۸۹	۱	نقاط	نقاط سے	۱۶۷	۲	لو	دو
,,	۱۱	باب اول	فصل دوم	,,	۱۱	نصف قطو	نصف قطر کے
,,	۳۰	دنکر	دیگر	۱۷۲	۱۳	ع س	ع
۹۰	۱۲	مثلثی	مثلثی	۱۷۶	۳	ندرنہ	نذریعہ
,,	۲۰	بموجب ۲۲	بموجب ۳۶	۱۹۱	۲۱	اور نا	اور نار
,,	۳۱	ـ ب ب م	ـ ب ب م'	۱۹۹	۲۳	اور فاددہ	اور فایدہ
۹۵	۷	موڈون	موزون	,,	۲۸	ک	گ'
,,	۱۰	فایدہ	فاعدہ	۲۰۰	۲۷	ملک آوو	ملک اور
,,	,,	فادم	کام				

صفحہ ۱۲۱ کی اول دوم نہم سطر میں بجاے + اس علامت کے × یہہ علامت ہونی چاہیئے اور فیلڈبک میں C سے A کو پیمایش کرنے میں 600 فٹ کی دوری پر مقام g کا لکھنا چاہئے



فصل اول

بیان میں جامیٹریکل ڈرائنگ یعنی

نقشہ بالہندسہ کے

واضح هو کہ اگر ایک نقاش نے هر سر موقع کبھی هی درستی سے سرانجام پایا هو مگر جب تک کہ اوسکا نقشہ نہایت هوشیاری اور درستی سے یعنی مفصلاً هرایک کام نہ ثبت کیا جائیگا تب تک اوس سے هرگز فائدہ نمایش کا ظاهر نهوگا کیونکہ حقیقت میں تمام نمایشیں مجموعہ نسبتہاے یعنی مفصل کامونکا هوتی هیں یعنی وجہہ صحت نسبتہاے پر درستی نمایش کی منحصر هے—اور چونکہ تمام قواعد نقاشی کے اصول علم هندسہ پر مبنی هیں اسلیئے بنابر تصریح اون مفصل کامونکے جاننا جامیٹریکل ڈرائنگ یعنی نقشہ بالهندسہ کا بہ ضرور هے لهذا چند هدایتیں دریاب انتظام الات وغیرہ بنابر استعمال عوام درج کیجاتی هیں *

کاغذ عمدہ قسم کا کہ سطح اوسکی صاف هو مگر زیادہ چکنی نہو هونا چاهیئے اور اوسکو چھیلنا یا زور سے ربڑ کرنا یا دھونا وغیرہ اچھا نہیں هے کیونکہ ان سے سطح کاغذ کی خراب هوجاتی هے اور اگر بالفرض ضرورت ربڑ هووے تو استعمال اوسکا بدرجہ اول نہایت آهستگی سے کاغذ پر کیا جائے *

پنسل F یا H کی واسطے کھینچنے خطوط وغیرہ کے نہایت عمدہ هے مگر استعمال اوسکا نہایت نرمی سے واجب هے یعنی جبکہ کوئی خط کھینچنا منظور هو تو نہ کمال ملایمت سمت مطلوبہ میں کھینچنا چاهیئے اور یہہ یاد رهے کہ تمام عمل میں سواے ضروری خطوط اور کوئی زاید خط نہ کھینچے جائے *

سیاهی کو مصفا پانی میں باحتیاط تمام ایسا گھسنا چاهیئے کہ نہ تو بہت پتلی هو اور نہ بہت گاڑهی—اور جبکہ سیاهی طیار هوجاوے تو ایک یا دو دفعہ کی ازمایش سے (جو بوسیلہ کھینچنے خطوط کے ایک خراب کاغذ پر کیجاتی هے)

بہۃ معلوم ہوگا کہ اب سیاہی واسطے کھینچنے خطوط وغیرہ کے درست ہے *

استعمال پرکارونکا—پرکاروں کو چوتی پر سے بذریعہ چاروں اونگلیوں اور انگوٹھے کے استوار پر پکڑنا چاہیئے کہ اندر مقصد کے کم سے کم ایک یا دو اونگلیاں رہیں کیونکہ اس ترکیب سے فاصلہ درمیانی دو نقاط کا درجہ بدرجہ بلا کسی جھٹکے کے بآسانی تمام کم و بیش ہوسکیگا—اور تمام صورتوں میں جبکہ کھینچنا ایک دایرہ یا دایرا ایک خط یا اسکیل کا منظور ہو تو سرے پرکار کو بمدد اونگلیوں دوسرے ہاتھہ کی متحرک کرنا چاہیئے اور نیز جبکہ دایروں ہم مرکز کا رسم کرنا مد نظر ہو تو جاے مرکز پر اونکا سوراخ بذریعہ نوک پرکار بہت بڑا ہوجائے *

استعمال ڈرائنگ پن کا—اول پن کو پانی سے خوب صاف کرکے بذریعہ دوسرے قلم یا ٹکڑہ کاغذ کے بدرے سیاہی درمیان نوکوں پن کے بھرکر مضبوطی سے پکڑو اور کنارہ رولر سے مس کرتا ہوا آہستہ آہستہ بسمت خط متحرک کرو مگر مابین عمل اِس بادونکا لحاظ رہے کہ دونو نوک پین کی سطح کاغذ سے چھوتی رہیں—اور کاغذ پر یکساں دباؤ پڑے—اور آہستہ آہستہ یکساں حرکت سے متحرک رہے—اور خط اپنے حد سے زیادہ نہ کھنچے—تو استوار پر خط کل لمبائی تک موٹائی میں یکسان اور صاف ہوگا اور کہیں سے موٹا یا پتلا نہوگا—اور جب پین مذکور سے کام ہوچکے تو اوسکو صاف کرکے بعد خشک ہونے کے بحفاظت تمام رکھنا چاہیئے *

دیگر آلات واسطے استعمال عوام کے پروٹریکٹر اور سکتر اور مارکوس اسکیلیں ہیں اور بیان انکا فرداً فرداً صفحہ ۸ اور ۱۰ اور ۱۵ پر درج ہے *

بیان عام قاعدوں کا جو واسطے جامیٹریکل ڈرائنگ کے مناسب ہیں *

(۱) جس خط کی اصلا ضرورت نہو اوسکا کھینچنا کچھہ ضرور نہیں ہے اور کام کے شروع کرنے میں تا وقتیکہ باتیں آیندہ خوب سمجھہ میں نہ آجائیں جلدی نکرنی چاہیئے مگر جبکہ خط صرف بذریعہ پنسل کھینچنا منظور ہو تو پینسل F یا H کی لیکر اوسکو ایسی تراشنی چاہیئے کہ جس سے نہایت باریک خط کھینچ سکیں بعد اوسکے آہستگی سے ایسا خط کھینچنا واجب ہے کہ نظر سے دیکھائی پڑے تو استوار پر کام کرنے سے کاغذ نہایت مصفا اور کام بصحت تمام انجام پاویگا *

(۲) جبکہ کوئی خط مابین دو نقاط کھینچنا منظور ہو تو رولر کو اون نقاط پر استوار سے قایم کرو کہ خط مذکورہ ٹہیک نقطوں مذکورہ میں گذرے *

(۳) خطوطکو اول ہی اسقدر لمبا کھینچنا چاہیئے کہ بعد میں ضرورت اونکے بڑھانے کی نہو کیونکہ چھوتے خطوں کے بڑھانے سے یہہ بات غیر ممکن ہے کہ خط بڑھایا ہوا مستقیم ہووے تا وقتیکہ پیشتر سے چند نقاط ایک خط مستقیم میں بذریعہ کسی دیگر قاعدہ کے نہ دریافت کیئے جائیں *

(۴) جبکہ ایک مفروضہ نقطہ سے ضرورت کھینچنے چند خطونکی ہووے یا بہت سے ایسے نقاط ہوں کہ اون میں سے ایک نقطہ ایسا ہو کہ اوسپر دو یا زیادہ خط ملیں تو خطونکو اوس نقطہ سے اور نقاط تک اسطور پر کھینچو جیسے کہ نصف قطر ایک دایرہ کے مرکز سے نقاط محیطی تک کھینچے جاتے ہیں *

(۵) جبکہ کوئی شکل یا اوسکا جز بذریعہ اسکیل بنانا جاوے تو اوس صورت میں جبکہ اسکیل بڑی ہوگی احتمال غلطی کا کم ہوگا اسلیئے تمام زاوئے اور نقاط بوسیلہ کھینچنے بڑے بڑے دایروں کے (جسکا بیان آیندہ کیا جاویگا قایم کرنے چاہئیں *

(۶) جبکہ کوئی نقطہ بوسیلہ تقاطع قوسوں یا خطوط مستقیم قایم کیا جاوے تو یہہ بات ملحوظ رہے کہ جاے تقاطع پر مابین خطوط کم سے کم زاویہ ۳۰ درجہ کا بنے *

(۷) جبکہ کوئی قوس یا خط دوسرینکو بطور بالا قطع کرے تو نقطہ تقاطع کو بخیال اسکے کہ نقشہ پر کوئی بیفایدہ خط نہ کھینچنے پائے بعد مٹانے اون قوسوں یا خطوں کے قایم کرنا چاہیئے *

(۸) جبکہ موافق ایک معین لمبائی کے ایک خط پر نشان کرنے منظور ہوں تو یہہ کچھہ ضرور نہیں کہ اوس لمبائی کی برابر موافق نشان کرنے چلے جاؤ بلکہ اول کوئی ضعف اوس لمبائی کا لیکر برابر اوسکے خط مفروضہ پر نشان کرکے بعد میں مطلوبہ حصوں میں تقسیم کرنا چاہئے یعنی اول کل کام کو کرکے بعد میں اوسکے جزوں کو کرنا چاہیئے نہ کہ برعکس اسکے اور یہی اصول پیمایش کرنیکا مدل نقشہ بنانے کی ہے اور خصوصاً بنابر طیاری اسکیلونکے بہت مفید ہے *

بیان طیاری کاغذ نقشے کا — واضح ہو کہ قبل بنانے نقشے کے اول طیار کرنا کاغذ کا ہے جوکہ ایک ہموار مصفا سطح ڈرائنگ بورڈ یعنی نقشے کے تختہ پر جمایا جاتا ہے — اور یہہ اسطور پر کیا جاتا ہے کہ اول کنارہ کاغذ کے مستقیم حالت میں اسطرح سے تراشنے چاہیں کہ ایک دوسرے سے قریباً زاویہ قایمہ بنائیں اور کاغذ اسقدر بڑا ہووے کہ اوسپر بعد کھینچنے نقشہ اور اوتارنے ڈرائنگ بورڈ کے حاشیہ معقول بچرہے *

کاغذ پر جسطرف نقشہ بنانا ہو اوسکے نیچے کی سطح کو بذریعہ اسفنج پانی سے خوب تر کرنا چاہئیے اور بعد میں جبکہ کاغذ پانیکو جذب کرلیوے اور قدرے نم باقی رہے اور سطح کاغذ کے کچھہ کچھہ تاریک اور شکن نما معلوم ہونے لگے تو سطح بھیگی ہوئی کو ڈرائنگ بورڈ کی سطح پر اسطرح سے رکھو کہ کنارہ اوسکے متوازی بورڈ یعنی تختہ رہیں تاکہ استعمال تی اسکویر میں دقت نہووے *

بعد اسکے ایک مستقیم چاتے رولر کو کاغذ پر متوازی کنارہ بفاصلہ آدہ انچہ
قایم کرکے اور مضبوطی سے دبا کر کنارے کاغذ کو رولر کی کگر سے مس کرتا ہوا
لوٹ دو اور دب ایک برس سے کنارے متعلقہ شدہ پر لئی لگاکر سطح بورڈ سے
ملاؤ اور پھر رولر کو باہستگی کنارے لئی چسپیدہ پر رکھکر زور سے دباؤ تو اسطریق
سے کنارہ کاغذ کا سطح بورڈ سے بخوبی اتصال پاجائیگا اور موافق اس ترکیب کے
اول طولکے اور بعد میں عرض کے کناروںکو چسپاں کرنے چاہئیں اور اگر اول
ہی متقابلہ اور متوازیہ طرفوں کاغذ پر لئی لگائی جائیگی تو واسطے رفع
ان شکنوں کے جو بعد خشک ہونیکے نمودار ہونگی کوس کرنی پڑیگی تاہم انکا
رفع ہونا موہوم ہے اور جبکہ کاغذ بخوبی چسپاں ہوجائے تو اوسکو سایہ میں
خشک کرنا چاہئیے کیونکہ اگر آگ یا باہر دھوپ سے سکھلایا جاویگا تو جس
حصہ کنارے پر کہ لئی کم لگی ہوگی وہ جلدی خشک اور شق ہوکر کنارے چسپیدہ
سے علیحدہ ہوجائیگا *

ترکیب کپڑہ لگانے کی نیچے کاغذ کے یہہ ہے کہ اول پارچہ کو ایک صاف ہموار
سطح ڈرائنگ بورڈ یا میز وغیرہ پر خوب تانکر بموجب ہدایت بالا کناروںکو
بخوبی چسپاں کرنا چاہئیے (مگر واضح رہے کہ پیشتر اس سے جس سطح پر
کہ کپڑہ پہیلایا جاوے اوسپر روغن یا چربی ملنی چاہئیے کیونکہ اگر یہہ نہ کیا
جاویگا تو کپڑہ سطح مذکور سے چپک جاویگا) بعد اوسکے اوسپر ایک برس سے
لئی کو پہلینگ پہیلاو کہ اجزاے پارچہ میں اثر کرجائے (اس سے یہہ فایدہ ہے
کہ جب کپڑہ خشک ہوجاتا ہے تو بعد میں اوتہانے سے سکڑنے نہیں پاتا)
دب کناروں کاغذ کو بحالت مستقیم تراس کر اور ہر ایک تختے کاغذ کی پشت پر
لئی لگاکر پارچہ پر ترتیب ایک دوسرےکے رکھو اور آہستہ سے بطور مکتوب اکٹھا
کرلو ـــ اور اگر کاغذ بعینہ کا بہت اچھا اور موٹا ہووے تو بعد لگانے لئی کے جبکہ
نمی لئی کاغذ میں اثر کرجاوے تو اوسکو کپڑے پر رکھنا چاہئیے تو اسطور پر کاغذ
نہایت ہمواری اور درستی سے بلا نقص جم جاویگا اور اگر کاغذ بعد لگانے لئی
کے بلا اثر نمی لئی کے پارچہ پر رکھا جائیگا تو اکثر جا سے سطح کاغذ کی
بباعث اثر ہوا مثل آبلہ اوپر کو اوٹھہ جائینگے اور جبکہ نمی لئی کی بخوبی سرایت
کرجاوے تو پھر واسطے دوبارہ نم کرنے اور یکساں کرنے تمام سطح کے دوبارہ
لئی کو بذریعہ برس لگاکر کاغذ کو آہستگی سے پارچہ پر رکھو اور وسط سے کناروں
تک کسی کپڑہ یا ملایم شے سے دبانے چلے آو تو اس طریق سے تمام خطوط بعینہ
اصلی حالت میں رہینگی ــــ اور تا وقتیکہ کاغذ بخوبی خشک نہوجاے اوسکو
اوتارنا لازم نہیں ہے اور سکھلانے کے لیئے جلدی نچاہئیے بلکہ ایک کمرہ میں
رکھکر خشک کرنا چاہئیے *

پھٹکری واسطے ایمبرس لئی کے بہت عمدہ ہے اور اگرچہ اسکی ایمبرس سے لئی میں خوب چسپیدگی زیادہ نہیں ہوتی مگر خوبی کہ نقشہ جسکا ہوجاتا ہے وہ اوسمیں ملائمی رہتی ہے *

سوالات مندرجہ ذیل واسطے جامیٹریکل ڈرائنگ کے بہت مناسب ہیں اور بلکہ چند اون میں سے واسطے لگانے داغ بیل اور خصوصاً قائم کرنے خطوط وغیرہ بہت مفید ہیں لہذا طلباء کو چاہئے کہ ان سوالات کو بخوبی یاد کریں کیونکہ وے بذریعہ ایکے بالخصوص پرکارونکے ایک رسی کو (جسکا ایک سرا بندھا ہوا ہو) واسطے کھینچنے قوسونکے ہر ہر موقع اور جگہ کی ضرورت کو واسطے ناپنے فاصلونکے کام میں لاسکتے ہیں *

اطلاع — تمام اشکال میں باریک خطوں سے خطوط مفروضہ اور باریک نقطہ دار سے وے خطوط جو بنابر حصول نتیجہ کھینچے ہیں — اور موٹے خطوں سے وے خط جنکے ملانے یا کھینچنے سے نتیجہ حاصل ہو ظاہر ہوتے ہیں — اور نقاط مفروضہ وے نقطے ہیں جنکے گرد دایرے ہیں اور جو خطوط کہ بنابر ثبوت درکار ہیں اونکو چھوڑ دیا گیا ہے ؛

سوال اول

زاویہ مفروضہ کی تنصیف کرو

فرض کرو کہ ب ا س (دیکھو شکل ۱) زاویہ مفروضہ ہے — ا ب اور ا س میں ا ی = ا د قطع کرو اور د اور ی کو مرکز مانکر فاصلہ مساوی نصف قطروں کے (دیکھو قواعد ۵ و ۶ اور ۷ کو) قوسین کھینچو جو آپسمیں نقطہ ف پر قطع کریں تو خط ا ف کی ملانے سے زاویہ مفروضہ کی تنصیف ہوجاویگی *

سوال دوم

ایک خط مستقیم معلوم پر ایک نقطے مفروضہ سے عمود نکالو یعنی ایک ایسا خط کھینچو جو خط مفروضہ سے زاویے قائمے بناوے *

(ا) جبکہ نقطہ ب خط معلومہ ا ب میں (دیکھو شکل ۲) فرضاً درمیان میں واقع ہے تب ب س اور ب د مساوی فاصلے لیکر س اور د کو مرکز مانکر فاصلہ مساوی نصف قطرونکے (دیکھو قواعد ۵ اور ۶ اور ۷) قوسین کھینچو جو ایک دوسرینکو نقطے ی پر قطع کریں اور ملاوے ب کو تو خط ی ب عمود مطلوبہ ہوگا *

(۲) جبکہ نقطے ب خط ا ب میں نہیں ہے (دیکھو شکل ۳) ب کو مرکز
فرض کرکے کسی دوری پر ایک ایسا دایرہ کھینچو جو ا ب کو نقاط س اور د پر
قطع کرے بعد اوسکے نقاط س اور د کو مرکز مانکر بفاصلہ مساوی نصف قطروںکے
(دیکھو قاعدے بالا) مقابل نقطے ب کے قوسیں کھینچو جو قطع کریں ایک دوسرے
کو گ پر تو جو خط نقاط ب اور گ میں ملایا جاویگا عمود مطلوبہ ہوگا *

(۳) جبکہ نقطہ مفروضہ خط معلومہ میں نزدیک ایک سرے کے واقع ہے *
طریقہ اول — نقطہ د باہر خط ا ب کے فرض کرو (دیکھو شکل ۴) اور د کو
مرکز مانکر بفاصلہ د س ایک قوس کھینچو جو ا ب کو ی پر قطع کرے بعد اسکے
ی د کو بڑھاؤ جو قوس مذکورہ کو نقطہ ف پر قطع کرے تو جو خط نقاط س اور
اور ف میں ملایا جاویگا وہ ا ب پر عمود مطلوبہ ہوگا *

طریقہ دوم — نقطہ ب سے (دیکھو شکل ۵) ا ب پر چار اکائیاں کسی مناسب
اسکیل مساوی حصوں کی لیکر س تک قایم کرو اور ب کو مرکز مانکر بفاصلہ ۳
اکائیوں اسکیل مذکورہ کے ایک قوس کھینچو اور ایساہی س کو مرکز فرض کر کے
بفاصلہ ۵ اکائیوں کے ایک دوسرے قوس کھینچو جو قطع کریں ایک دوسریکو نقطے
د پر تو ب د عمود مطلوبہ ہوگا کیونکہ $5^2 = 4^2 + 3^2$ کے ∴ زاویہ س ب د
قایمہ ہوگا *

(۴) جبکہ نقطہ مفروضہ خط معلومہ میں نہو اور نہیں نزدیک مقابل ایک
انجام کے واقع ہووے جیسا کہ نمبر ۲ میں ہے — نقطے مفروض سے (دیکھو شکل ٦)
ایک خط قطع کرتا ہوا خط معلومہ کو اسطور سے کھینچو کہ خط مفروضہ سے زاویہ
40° یا 50° کا بناوے بعد ازاں د س خط پر ایک نصف دایرہ کھینچو جو قطع
کرے خط مفروضہ کو ایک نقطہ پر جو خط اس نقطے اور نقطے مفروض میں وصل
کیا جاویگا عمود مطلوبہ ہوگا *

(۵) اگر نقطہ مفروض نہایت دور خط معلومہ سے واقع ہو اور قواعد مرقومہ
بالا سے کام نہوسکے تو اول س د عمود (دیکھو شکل ۷) قایم کرو بعد ازاں نقطے
پ سے ا پ متوازی (دیکھو شکل سوم) س د کا کھینچو تو وہ ب ا ب پر عمود
ہوگا اور اسطرحوں سے کئی عمود متوازی کسی ایک کے اونمیں سے کھینچنے سے قایم
ہوسکتے ہیں *

سوال سوم

نقطہ مفروضہ سے ایک خط متوازی خط مفروضہ کے کھینچو

(۱) سرا پرکار کا نقطہ مفروضہ أ پر (دیکھو شکل ۷) قایم کرکے پرکار کو اسقدر کھولو

کہ دوسرے سرے سے (یعنی جسمیں پینسل لگی ہوئی ھے) ایک قوس مس کردی ہوئی خط مفروضہ ا ب سے کھینچے سکیں بعد اسکے کوئی اور نقطہ ا خط ا ب میں کسی فاصلہ پر لو اور اوسکو مرکز مانکر بموجب پہلے نصف قطر کی اوسی سمت میں قوس کھینچو جسمیں کہ نقطہ اَ واقع ھے پس جو خط اَ سے مس کرتا ہوا اس قوس کو کھینچا جاویگا وہ متوازی ا ب کا ہوگا *

اگرچہ لمبائی ا ب کی کسقدر کیوں نہووے مگر طریقہ بالا سے ہمیشہ کام کرنا مفید ہوگا اور عمودی فاصلہ اَ کا ا ب سے نصف تمام اسی ترکیب سے دریافت کرنا چاہیئے کیونکہ مس کرنا ایک قوس اور ایک خط مستقیم کا بلا لحاظ غلطی ۰۰۵ء انچھہ کے ایکھہ سے بخوبی معلوم ہوسکتا ھے *

(۲) یہہ سوال بوسیلہ رولر اور مثلث کے مانند سوال مندرجہ صفحہ ۱۵ کے بھی حل ہوسکتا ھے *

سوال چہارم

ایک ایسا خط کھینچو جو بڑھانے سے زاویے مصورہ دو خطوںکو جو خارج کرنے سے باہر کاغذ کے ملتے ہاں تنصیف کرے *

فرض کرو کہ پ ق اور ر ص (دیکھو شکل ۹) خطوط ہیں *

پ ق میں نقطہ ع لیکر ع ط متوازی ر ص کا کھینچو اور ع ط = ع ب قطع کرکے پ ط کو یہانتک خارج کرو کہ ر ص سے نقطہ ر پر ملیں بعد اسکے ف ر کو تنصیف کرکے عمود م ن نکالو تو یہہ عمود خارج کرنے سے نقطہ تقاطع پ ق اور ر ص میں گذریگا اور زاویہ کی تنصیف کریگا *

سوال پنجم

ایک زاویہ برابر زاویے مفروضہ کے بناؤ

(۱) فرض کرو کہ د س ی (دیکھو شکل ۱۰) زاویہ مفروضہ ھے اور نقطہ ا خط معلومہ ا ب میں وہ نقطہ ھے جسپر زاویہ برابر زاویے د س ی کی بنانا منظور ھے س مرکز سے کسی مناسب فاصلہ پر ایک قوس کھینچو جو قطع کرے خطوں کو د اور ی پر بعد اسکے ا مرکز سے بفاصلہ ا پ = س د کے اور پ مرکز سے بفاصلہ پ ف = د ی کے قوسیں کھینچو جو قطع کریں ف پر اور ملاؤ ف ا کو تو زاویہ پ ا ف زاویہ مطلوبہ ہوگا *

(۲) جبکہ زیادہ صحت درکار نہو تو ہرایک زاویہ جسکی تعداد معلوم ہو بوسیلہ پروٹریکٹر بنایا جاسکتا ھے *

پروٹریکٹر اکثر ہاتھی دانت کے تسکیل مستطیل لمبائی میں ۶ انچھ اور چوڑائی میں ۱¾ انچھ ہوتے ہیں — اور اوسکے تین کناروں پر نشان زاویوں کے دیئے ہوتے ہیں (تمام خطوط ایک نقطہ سے جو ٹھیک وسط میں چوتھے کنارہ کے ہوتا ہے کھنچے جاتے ہیں) اور شمار درجونکی دو قطاروں میں لکھی ہوتی ہے بیرونی پر صفر درجہ سے ۱۸۰° تک اور اندرونی پر ۱۸۰° سے ۳۶۰° تک — اور طریقہ استعمال کرنے اس آلہ کا مثال ذیل سے بخوبی واضح ہوگا *

فرض کرو کہ زاویہ ۴۰ درجہ کا بنانا منظور ہے سادے کنارہ کو خط ا س سے اسطرح سے ملاکر رکھو کہ نشان وسطی نقطہ س پر رہے (دیکھو شکل ۱۱) بعد اوسکے پروٹریکٹر کو اسقدر گھماؤ کہ نقطہ وسطی اپنی جگہہ پر قائم رہے اور نشان ۴۰ کا ٹھیک سیدھ میں خط ا س کی آجاوے تب خط س د سادے کنارہ سے مس کرتا ہوا کھینچو تو د س ا زاویہ مطلوبہ ہوگا اور باسانی کاغذ پر بنایا جاسکتا ہے *

جبکہ خط س ا اسقدر چھوٹا ہو کہ عمل بالا جاری نہیں ہوسکتا تو سادے کنارے کو خط ا س سے اسطرح سے ملاکر رکھو کہ نشان وسطی نقطے س پر رہے (دیکھو شکل ۱۲) بعد اسکے مقابل میں درجوں مطلوبہ کے نشان کرکے بذریعہ پروٹریکٹر اس نشان اور نقطے س میں خط ملادو تو زاویہ مطلوبہ بنجاویگا *

پوشیدہ نرہے کہ اسکیلیں پروٹریکٹر کی اسقدر آسان اور سادی ہیں کہ حاجت بیان نہیں رکھتی مگر طریقہ بنانے ڈائگونل اسکیلونکا (صفحہ ۲۳) پر لکھا ہے صرف اس موقع پر ترکیب بنانے اسکیل آف کارڈس کی لکھی جاتی ہے جو پروٹریکٹر میں C h° سے شناخت کی جاتی ہے چنانچہ ترکیب اسکے بنانیکی یہہ ہے کہ ا ع ب † ایک ربع دائرہ کھینچکر محیط کو ۱۰° ۱۰° کی قوسوں میں

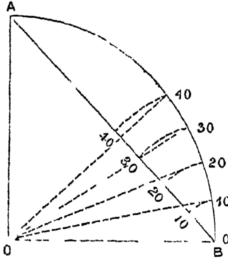
---

† ناظرین کو چاہئیے کہ بوقت ملاحظہ اِس کتاب کے کل شکلوں پر بجائے حروف انگریزی کے حروف فارسي جو ذیل میں مقابل ہرایک حرف انگریزي کے لکھے ہیں لکھہ لیوے *

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	X	Y	Z
ا	ب	س	د	ی	ف	گ	ه	ع	ح	ک	ل	م	ن	و	پ	ق	ر	ص	ط	لا	ء	ز
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	x	y	z
ا′	ب′	س′	د′	ی′	ف′	گ′	ه′	ع′	ح′	ک′	ل′	م′	ن′	و′	پ′	ق′	ر′	ص′	ط′	لا′	ء′	ز′

a′	b′	c′	d′	e′	f′	اور	a″	b″	c″
ا″	ب″	س″	د″	ی″	ف″	اور	ا‴	ب‴	س‴ وغیرہ

تقسیم کرو اور ب سے ا تک ۱۰-۲۰ ۳۰ ۴۰ وغیرہ تا ۹۰ لکھکر ا ب کو ملاؤ
بعد اوسکے ب مرکز سے بفاصلہ نصف قطروں درمیانی ب اور مختلف حصوں کے
قوسیں کھینچو جو ا ب کو نقاط



۱۰-۲۰ ۳۰ ۴۰ وغیرہ پر قطع کریں
چونکہ شکل ہذا میں نصف قطر
وتر مختلف قوسوں کے ہیں اسلئے
ا ب کو اسکیل آف کارڈس کہتے
ہیں — اور کمی و بیشی اسکیل کی
لمبائی نصف قطر پر موقوف ہے مگر
تحریر اقلیدس کے چوتھے مقالہ کی
۱۵ شکل میں یہہ بات ثابت ہوگی
ہے کہ ضلع مسدس اندرونی ایک دایرہ کا = نصف قطر دایرہ ہوتا ہے یعني
نصف قطر دایرہ کا = وتر قوس ۶۰° کے *

استعمال اسکیل کا — س کو مرکز مانکر (دیکھو شکل ۱۳) بفاصلہ اوس نصف
قطر کے کہ مساوی اوس خط کے ہو جو صفر سے ۶۰ تک اسکیل پر ہے (دیکھو شکل
۱۱) قوس ہ ک کھینچو جو قطع کرے س ا کو ہ پر بعد اوسکے ہ کو مرکز فرض
کرکے بفاصلہ اوس نصف قطر کے کہ مساوي اوس خط کے ہو جو صفر سے ۳۰ یا
اور کسی مفروضہ زاویہ تک اسکیل پر ہے ایک قوس کھینچو جو قطع کرے ہ ک کو
ک پر تو ک س کے ملانے سے ک س ہ زاویہ مطلوبہ ہوگا

واضح ہو کہ طریق بالا واسطے بنانے زاویا کے بہ نسبت پروٹرکٹر کی نہایت
عمدہ ہے مگر زیادتي نصف قطر اسکیل آف کارڈس پر زیادہ تر صحت منحصر
ہے *

سوال ششم

ایک خط کو کئي مساوي حصوں میں تقسیم کرو

(۱) جبکہ (ن) تعداد حصونکی ۲۰ سے زیادہ نہووے تو پرکار کو اندازاً بقدر ن
وین حصے خط کے کھولکر ایک سرے خط سے علی التوالي نشان کرتے چلے جاؤ اور انجام
میں اگر زیادتي یا کمي بقدر ن وین حصے معلوم ہووے تو کسادگي پرکار کو
بلحاظ غلطی ن وین حصے کم و بیش کرکے مکرر عمل کرو اور تاوقتیکہ لمبائي ن
وین حصے کي ٹھیک معلوم نہووے تو عمل بالا جاري رکھو *

طریقہ بالا بابت تقسیم خطوط جہت استعمال ڈرائنگ بہت مفید ہے اور

اور عندالاستعمال صرف دو یا تین دفعہ آزمایش کرنا کافی ہوگا لیکن اختصار طریقہ
بالا کا تدارک ذیلی طریقہ ذیل اسطرح سے ہوسکتا ہے فرض کرو کہ اگر ن' کی دو
قسمیں پ' اور و' ہوویں اور ب' مساوی کسی ضعف ۲ کے مثلاً ۲ ۴ ۸ وغیرہ
کے ہووے تو اسصورت میں اول خط کو نصف کرو (کہ صرف بوسیلہ دو آزمایش کے
ہوسکتا ہے) اور پھر ہر ایک نصف حصے کو تنصیف کرکے عمل تنصیف جاری
رکھو تاوقتیکہ خط مطلوبہ حصوں ب' میں تقسیم ہوجاوے اب فرض کرو کہ پھر
ان حصوںکو و' حصوں میں تقسیم کرنا ہے تو اس حالت میں و' واں حصہ
بوسیلہ ترکیب بالا حاصل کرنا چاہئیے *

اسکیلوں کے بنانے میں بڑے حصے تو موافق ترکیب بالا کے دریافت کئے جاتے
ہیں لیکن چھوٹے حصے بموجب ترکیب ذیل حاصل ہونگے *

(۲) فرض کرو کہ م ن خط مفروضہ ,دیکھو شکل ۱۴) ن' = ۱۳ حصوں میں تقسیم
کرنا ہے—م ن خط کے م نقطہ سے م ا عمود کھینچو اور م کو مرکز مانکر بفاصلہ
۱۳ حصوں کے (جو کسی اسکیل کے مساوی حصوںکی برابر لئے جاوینگی) ایک
قوس کھینچو جو م ا کو ا پر قطع کرے بعد اسکے ن ا کو (لمبائی نصف قطر ن ا
کی اسقدر لینی چاہئیے کہ خط ن ا خط م ن سے ایک زاویہ قریب ۳۰° تا ۵۰° کا
بناوے) ملاکر اسطور پر ۱۳ مساوی حصوں میں تقسیم کرو کہ اول لمبائی کسی
اسکیل کے ایک حصہ کی لیکر اوسکو متواتر ۱۳ مرتبہ نشان کرتے چلے جاو—اور نقاط
گ'۱ و گ"۲ و گ'''۳ سے خطوط گ'۱ ب'۱ و گ'۲ ب'۲ گ'۳ پ'۳ وغیرہ متوازی م ا کے
کھینچو تو م ن نقاط پ'۱ پ'۲ پ'۳ پر ساتھ ن ا کے تقسیم ہوجاویگا مگر ن ا (۱۳)
مساوی حصوںمیں تقسیم کیا گیا ہے تو م ا بھی ۱۳ مساوی حصوں پر تقسیم ہوجاویگا *
(۳) ایک خط بہت آسانی سے بوسیلہ آلہ سیکٹر تقسیم کیا جا
سکتا ہے *

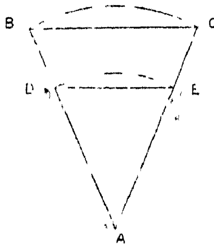
واضح ہو کہ سکٹر ایک ایسا مفید آلہ ہے کہ اوسکو عام اسکیل قرار دے سکتے
ہیں اور نیز بمدد اوسکے حل تمام نسبتی سوالات کا اور تقسیم خطوںکی حصوں
مطلوبہ میں—اور قایم کرنا یا پیمایش کرنا اصطلاحی قیمتوں یعنی ونو جیب
مستوی مماس وغیرہ ایک زاویہ کا بلحاظ مختلف نصف قطروں کے اور گھٹانا یا بڑھانا
ایک نقشہ کا موافق نسبت مطلوبہ کی ہوسکتا ہے غرضکہ تمام کاروبار جامٹریکل
ڈرائنگ کے بمدد اس آلہ اور پرکاروںکی انجام پاسکتے ہیں *

یہہ آلہ دو مساوی رولر یا سافوں سے جو بطور نصف قطروںکے مرکز ایک چرخ
پر کہ اوس سے مرکز ایک دایرہ کا نمایان ہے متحرک کئی جاسکتی ہیں مشتمل

ھے—اور ساقین مذکورہ کسی مطلوبہ زاویہ پر دہانہگ کشادہ ہوسکتی ھیں کہ مانند اونکے زاویہ ۱۸۰° کا بن سکتا ھے یعنی وے ایک سیدہ میں ہوسکتی ھیں اور اکثر یہہ آلہ اوزاروںکے بکسوں میں ہوتا ہے اور چونکہ بالکل کھولا جاتا ھے تو برابر ۱۲ انچہہ کا دکھاتا ھے—اور علاوہ سکٹری خطوط کے ساقوں پر مختلف اسکیلیں بنی ہوئی ھیں کہ جنمیں دو اصلی اسکیلیں ھیں ایک میں ایک فٹ انچہوں اور اوسکے دسویں حصے میں منقسم ھے اور دوسری میں فٹ دو مرتبہ کسور اعشاریہ تک *

چونکہ سیکٹری خطوط مرکز سے دو دو خط ہوکر نکلے ھیں کہ جنمیں سے ایک ایک خط ہر ساق پر کھینچا ہوا ھے اور تعداد میں سات سات ھیں لیکن یہاں پر صرف بیان تین خطوں یعنی خط خطوں اور خط وتروں اور خط کثیر الاضلاعونکا کیا جاویگا *

اصول استعمال سکٹری خطونکا بیان ذیل سے بخوبی معلوم ہوگا—فرض کرو کہ خطوط ا ب اور ا س سے دو سکٹری خطوط اور ب س اور د ی سے وے فاصلے جو مابین کشادگی ہر دو ساق متماثل میں ہر دو خطوں کی ھیں ظاہر ہوتے ہیں اور موافق ساختکی ا ب = ا س اور ا د = ا ی ھے ∴ ا ب : ا س = ا د : ا ی تو مثلث ا ب س اور ا د ی بباعث اشتراک زاویے ا اور متناسب ہونے اضلاع محیطی زاویہ مشترکہ کے بحکم ۶ شکل چھٹے مقالہ تحریر اقلیدس کے متشابہ ہونگے اور ا ب : ب س = ا د : د ی *



بیان بالا سے استعمال خط خطوں کا بخوبی ظاہر ھے زیادہ ضرورت بیان نہیں ھے *

ایک خط کو جسکی لمبائی ۳ء۱۱ انچہہ ھے ۷ مساوی حصوں میں تقسیم کرو—لمبائی معلومہ کو پرگار میں لیکر (جیسا کہ شکل ۱۵ میں ھے) ایک سرے پرگار کو اوس نشان پر رکھو جہانکہ عدد ۷ کا لکھا ھے بعد اوسکے آلہ سکٹر کو اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا پرکار کا عدد ۷ پر دوسري ساق کے آجاوے تو فاصلہ درمیانی اون نقاط کا جنپر ہندسہ ۱۱ کا لکھا ھے مساوی ۱/۷ وان حصہ خط کا یا قریباً ء۴۴ انچہہ کے ہوگا اور اگر آلہ سیکٹر خراب یا گھسا ہوا ہووے تو اس فاصلہ کو خط پر متواتر رکھکر دیکھو کہ اوسمیں ضرورت کمي یا بیشي کي ھے یا نہیں *

شکل هفتم

خط معروضه کا کوئی کسری حصه دریافت کرو

مثال (۱) دریافت کرو $\frac{2}{7}$ واں حصه ایک خط کا جسکی لمبائی ۳ انچهه هے ــــلمبائی معلومه کو پرکار مین لیکر سکٹر کو اسقدر کهولو که کشادگی پرکار مساوی فاصله درمیانی نشانوں ۷ ۷ کے هوجاوے تو دوری مابین نشانوں ۲ اور ۲ کی برابر $\frac{2}{7}$ ویں حصے مطلوبه کے هوگی *

مثال (۲) دریافت کرو $\frac{9}{23}$ واں حصه ایک خط کا جسکی لمبائی ۳٫۰۰۹ انچهه هے (دیکهو شکل ۱۵) چونکه آٹه سکٹر مین صرف اصلی حصے ۱۰ هیں ∴ بغرض حصول جواب سوال چهوٹے چهوٹے حصوں سے اسطور پر کام کرنا چاهیئے که مرکز سکٹر سے کچهه فاصله حاصل کریںکو (که جس سے صحت ٹهیک هوگی) شمار کنندے اور نسب نما کو کسی ایسے عدد سے ضرب کرو که نسب نما ۱۰۰ سے کم رهے جیسا که اس سوال مین عدد ۴ بقدر ضرب ٹهیک مناسب هے تب $\frac{9}{23} = \frac{36}{92}$ هوگا بعد اوسکے لمبائی معلومه ۳٫۰۰۹ انچهه کو پرکار میں لیکر سکٹر کو اسقدر کهولو که کشادگی پرکار مساوی فاصلے درمیان چهوٹے چهوٹے نشانوں ۹۲ ۹۲ کے هوجاوے تو آڑا فاصله درمیان نشانوں ۳۶ کا مساوی $\frac{9}{23}$ واں حصے مطلوبه کے هوگا *

اطلاع ــــ جانبی فاصله وه دوري هے جو مرکز سے کسي سیکٹری خط پر ناپا جاوے *

آڑا فاصله وه دوري هے جو ایک نقطے درمیانی سیکٹری خط ایک ساق سے مقابل مین اوسی نقطے درمیانی اوسی سیکٹری خط دوسري ساق کے ناپا جاوے *

سوال هشتم

تین خطونکی نسبت مین چوتها خط شامل کرو

مرکز سے جانبی فاصله برابر پهلي مقدار یعني اول خط کے لیکر سیکٹر کو اسقدر کهولو که وهاںسے آڑا فاصله مساوی دوسری مقدار کے هوجاوے بعدازان پهر مرکز پر جانبی فاصله مساوی سوم مقدار ناپکر وهانسے آڑا فاصله ناپو تو یهه فاصله مساوي چوتهی مقدار مطلوبه کے هوگا *

مثلاً تین اعداد ٦ ۴ ۹ کی نسبت چوتها عدد شامل کرنا منظور هے واسطے اسکے مرکز سے جانبی فاصله بقدر اول مقدار ٦ کے ناپکر سیکٹر کو اسقدر کهولو که

وهاںسے اڑا فاصله مساوی ۴ دوسری مقدار کے هوجاوے بعد اوسکے مرکز سے سیکٹری فاصله مساوی ۹ تیسری مقدار کے ناپکر وهاںسے اڑا فاصله ناپو تو دیهه فاصله مساوی چوتهی مقدار مطلوبه کے هوگا *

اور جبکه سانس سیکٹر کی بعد ناپنے جانبی فاصلے کے اسقدر کشاده نهوسکیں که اڑا فاصله مساوی دوسری مقدار کے دب سکے تو دوسری مقدار کا مناسب حصه لیکر اڑا فاصله مساوی اوسکے ناپو تو بعد ناپنے جانبی فاصلے مساوی سوم مقدار کے جو اڑا فاصله پایا جاویگا وه چوتهی مقدار کا وهی حصه هوگا جتنا که دوسری مقدار کا حصه لیا گیا تها *

اگر دو خطونکی نسبت میں تیسرا خط شامل کرنا منظور هو تو دوسرے مقدار کو بجاے تیسرے مقدار لیکر چوتهے یعنی تیسری مقدار کو دریافت کرسکتے هیں *

سوال نهم

سیکٹر کو ایسا درست کرو که خط خطونسے اسکیل مساوی حصونکا کام کرسکیں

ایک انچهه کے جسقدر حصے کرنے منظور هون اوس تعداد کی برابر مرکز سے جانبی فاصله ناپو بعد اوسکے سیکٹر کو اسقدر کهولو که وهاںسے اڑا فاصله مساوی ایک انچهه کے هوجاوے تو سیکٹر موافق اسکیل مطلوبه کے درست هوجاویگا *

مثلا فرض کرو که انچهه میں ۴ جریبوں کا پیمانه بنانا هے — واسطے اسکے مرکز سے جانبی فاصله بقدر ۴ اصلی حصونکے ناپو اور سیکٹر کو اسقدر کهولو که وهاںسے اڑا فاصله مابین ۴ ۴ مساوی ایک انچهه هووے تو اڑے فاصلے مقابل دیگر اصلی حصونسے تعداد جریبوں کی اور دیگر چهوٹے حصص سے تعداد کڑیونکی معلوم هوگی یعنی اڑا فاصله درمیانی ۳ ۳ کا مساوی ۳ جریب کے اور نیز درمیانی ۷ء۴ یعنی ۷ ویں چهوٹے حصے کا جوکه بعد اصلی چوتهے حصے کے هے مساوی ۴ جریب ۷۰ کڑیونکے هوگا اور علی هذالقیاس *

بیان خط وتروںکا — واضح هوکه عموماً دو اسکیلیں وتروں یعنی کارڈس کی به نسبت ایک واحد اسکیل آف کارڈس بروتریکٹر کے بهت معین هیں کسواسطے که آله سیکٹر میں لمبائی نصف قطر کی که جسکی موافق دوس کهینچی جاتی هے اور جو مساوی اڑے فاصلے درمیانی ۶۰ ۶۰ کے هوتی هے اسقدر مختلف هوسکتی هے که اگر سانس سیکٹر آپسمیں ملی هوئی هونگی تو لنبائی مذکوره کم سے کم هوگی اور صورت بالعکس میں کشادگی سانونپر منحصر هے یعنی زیاده سے زیاده اوس صورت میں هوگی جبکه سانس نهایت درجه کو کشاده هونگی

لیکن پروٹرکٹر میں اگر استعمال اس اسکیل کا کیا جاویگا تو قوس بموجب لنبائی ایک ہی نصف قطر کے کھینچی جاتی ہے *

سوال دہم

بناؤ ایک زاویہ جسکا مقدار درجوں میں معلوم ہووے

(ا) جبکہ زاویہ مطلوبہ °۶۰ سے کم ہو مثلاً °۳۶ کا بنانا منظور ہے *
سیکٹر میں اٹرا فاصلہ درمیانی ۶۰ ۶۰ کا مساوی لنبائی نصف قطر دائرہ لیکر قوس ب س (دیکھو شکل ۱۶ ا) کھینچو بعد اسکے اٹرا فاصلہ درمیانی نشانوں ۳۶ کا ناپکر اس فاصلہ کو قوس مذکورہ پر ب سے س تک قائم کرو اور ملاؤ ا س اور ا ب کو تو زاویہ س ا ب مطلوبہ ہوگا *

(۲) جبکہ زاویہ مطلوبہ ۶۰ سے زیادہ ہو یعنی °۱۳۸ کا بنانا منظور ہے *
بطور بالا اٹرے فاصلے درمیانی ۶۰ ۶۰ کو نصف قطر مانکر قوس ب س د کھینچو بعدازاں اٹرا فاصلہ درمیانی نشانوں $\frac{1}{2}$ یا $\frac{1}{3}$ وغیرہ معلومہ زاویہ کا لیکر دوچند یا سہ چند اس فاصلہ کا قوس مذکورہ پر ب سے اَ تک اور اَ سے بَ تک اور بَ سے د تک رکھو اور ملاؤ ب ا اور ا د کر تو ب ا د زاویہ مطلوبہ ہوگا *

(۳) جبکہ زاویہ مطلوبہ °۵ سے کم ہو یعنی $3\frac{1}{2}$° کا بنانا منظور ہو تو اس صورت میں موافق معلومہ نصف قطر کی ا کو مرکز مانکر قوس د گ کھینچو اور کسی نقطے د سے وتر °۶۰ کا نقطے گ تک قائم کرو تو زاویہ د ا گ = °۶۰ ہوگا پھر اوسی نقطے د سے وتر $56\frac{1}{2}$° (= °۶۰ — $3\frac{1}{2}$°) ی تک قائم کرو تو زاویہ د ا ی = $56\frac{1}{2}$° کے ہوگا تب زاویہ گ ا ی مطلوبہ زاویہ ہوگا *

بیان خط کثیرالاضلاعوںکا — خط کثیرالاضلاعوں سے یہہ فائدہ ہے کہ اوںکے ذریعہ سے محیط کسی دائرہ کا ۴ لغایت ۱۲ مساوی حصوں میں تقسیم ہوسکتا ہے یعنی بوسیلہ اونکے کثیرالاضلاع منتظم اندر دائرہ بن سکتی ہے چنانچہ واسطے اسکے یہہ قاعدہ ہے کہ لنبائی نصف قطر دائرہ مفروضہ کو (جوکہ ہمیشہ = ضلع مسدس اندرونی اپنے کے ہوتا ہے) پرکار میں لیکر سکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار مساوی اڑے فاصلے درمیانی نشانوں ۶ ۶ خط کثیرالاضلاع کے ہوجاوے تب اڑا فاصلہ درمیانی ۴ ۴ کا مساوی ضلع مربع اور ۵ ۵ کا مساوی ضلع مخمس اور ۷ ۷ کا مساوی ضلع کثیرالاضلاع منتظم ہفت گوشہ جو اوس دائرہ میں بنائی جاینگی ہوگا اور علی ہذاالقیاس *

اگر خط معروضہ پر بنانا کثیرالاضلاع منتظم کا منظور ہو تو اول لنبائی ضلع مفروضہ کو پرکار میں لیکر سیکٹر کو اسقدر کھولو کہ کشادگی پرکار برابر اڑے فاصلے

درمیانی اون نشانوں خط کمترالاضلاع کے مثلاً واسطے مخمس کے درمیانی نشانوں ۵ ۵ کے اور واسطے مثمن کے درمیانی نشانوں ۸ ۸ کے ہوجاوے تب فاصلہ درمیانی ۲ ۲ کا مساوی نصف قطر اوس دائرہ کے ہوگا جسکا محیط موافق لمبائی خط مفروضہ کی شمار تعداد ضلعوں مطلوبہ میں تقسیم کیا جاویگا *

بیان مارکوئس اسکیل کا — واضح کہ بکس میں مارکوئس اسکیلوںکے ایک دو مثلث قایمۃالزاویہ کہ وتر یعنی بڑا ضلع اس مثلث کا چھوٹے ضلع سے سہ چند ہوتا ہے اور دو رولر ایک ایک فٹ لنبے ہوتے ہیں اور ہردو رولر کے کنارہ پر دو دو اسکیلیں بنی ہوئی ہیں جنمیں سے ایک دو بیرونی کناروں کے اور دوسری اندر کی طرف ہے اور اسکیل بیرونی کو صنعی اور اندرونی کو طبعی کہتے ہیں — اور حصے بیرونی اسکیل کے لمبائی حصوں اندرونی اسکیل سے سہ چند ہیں یعنی جو نسبت مابین وتر اور چھوٹے ضلع مثلث قایمۃالزاویہ کے ہے وہی مابین حصوں اِن اسکیلوں کے ہے اور ہرایک حصہ اندرونی یعنی طبعی اسکیل کا بطور اسکیل مساوی حصوں کے منقسم ہے اور اصلی حصوں پر ہندسے دائیں ہاتھہ سے دائیں ہاتھہ کو کل لمبائی تک لکھے ہیں اور صنعی اسکیلوں میں صفر درمیان کناروں رولر کے مقرر کیا گیا اور ہندسے اصلی حصوں کے صفر درمیانی سے اطراف میں انتہاؤں رولر تک لکھے ہیں — اور ہرایک حصہ اس اسکیل کا لمبائی ہرایک حصہ طبعی اسکیل سے سہ چند ہے — اور مثلث قایمۃالزاویہ میں وسط وتر سے بطور اِنڈیکس ایک عمود نکالا گیا ہے — اور دو بڑے اضلاع اس مثلث کے بطور ایک معماری اوزار کے کام میں آسکتے ہیں *

سوال یازدہم

ایک خط متوازي خط مفروضہ کے کھینچو کہ فاصلہ درمیاني اونکا مساوي ایک فاصلے مفروضہ کی ہووے

(۱) فاصلے مفروضہ کو کسی ایک طبعی اسکیل پر کہ جس سے فاصلہ مذکورہ بآساني نپ سکے قایم کرکے ڈھلواں کنارہ مثلث کو خط مفروضہ پر اسطور سے منطبق کرو کہ جو خط بذریعہ پینسل یا دین کنارہ رولر سے چھوتا ہوا کھینچا جاوے وہ خط مفروضہ پر گذرے (۲) رولر کو وتر سے اسطرح پر ملاؤ کہ نشان صفر متقابلہ صنعی اسکیل کا نشان انڈیکس مثلث سے منطبق ہوجاوے (۳) مثلث کو رولر کے کنارہ سے مس کرتا ہوا اسقدر سرکاؤ کہ نشان انڈیکس کا اصلي حصوں یا چھوٹے حصوں سے مطابق شمار اصلي حصوں یا چھوٹے حصے طبعي

اسکیل کے (حسب فاصلہ پایا جاوے) منطبق ہوجاوے تو جو خط قلم وان کنارہ سے مس کرتا کھینچا جاویگا وہ خط مطلوبہ ہوگا *

ثبوت اسکا بہت آسان ہے

فرض کرو کہ مثلث ا ب س سے وہ جگہہ ظاہر ہوتی ہے جہاں پر مثلث بعد سرکانے کے قائم ہے اور نقطہ دار سے وہ جگہہ جہانکہ اول قائم کیا گیا تھا تو بباعث متشابہ ہونے مثلثوں ا ب س اور ا اَ د کے *

ا د : ا اَ = ب س : ب ا

= ا : ٣

اسواسطے ا د میں اسقدر حصے طاقی اسکیل کے ہونگے جتنے کہ ا اَ میں صفحے اسکیل کے ہیں *

سوال دوازدہم

ایک کثیرالاضلاع کو ایک مثلث میں اختصار کرو اور نیز دریافت کرو رقبہ اوسکا

فرض کرو کہ ا ب س د ی ف ا (دیکھو شکل ١٧) کثیرالاضلاع مفروضہ ہے — س د کو اطراف میں خارج کرکے کسی گوشہ کو بطور راس مثلث مطلوبہ فرض کرو — بعد اسکے ب سے ب گ متوازی ا س کھینچو تو بحکم ٣٧ شکل اول مقالہ تحریر اقلیدس کے مثلث ا گ س مساوی مثلث ا ب س ہوگا تو اس عمل سے شمار ضلعوں کثیرالاضلاع کی بقدر ایک کے کم ہوجاوینگی اور ضلع ا گ واسطے ا ب اور ب س کے ہوگا اور اضلاع گ س اور س د خط مستقیم میں ہونگے بعد ازاں ی ہ متوازی ف د نکالو اور ف ہ کو ملاؤ تو خط ہ ف خطوط ی ف اور ی د کے بدلے ہوگا اور تعداد ضلعوں کثیرالاضلاع کے ایک کم ہوجاویگی اور مساوی شکل ا گ ہ ف ا کے ہوگی — بعد ازاں ف م متوازی ا ہ نکالو اور ا م کو ملاؤ تو مثلث ا گ م مساوی کثیرالاضلاع ہوگا اور واسطے دریافت کرنے مساحت کے ا ک عمود گ د پر نکالو تو ک م اور ا ب کے پیمایش کرنے سے رقبہ مثلث کا مساوات ذیل سے حاصل ہوجاویگا *

$$\text{مساحت کثیرالاضلاع} = \frac{\text{ا ک} \times \text{گ م}}{٢}$$

بیان ساخت اسکیلونکا — واضح ہو جبکہ ظاہر کرنا ایک شے کا بذریعہ نقشہ
مقصود ہو اور مقدار اوسکا ایسا ہووے کہ نقشہ اوسکا موافق اصلی لمبائی
چوڑائی کے نہ بن سکے تو اوس حالت میں نقشہ ایسا ہونا چاہئیے کہ خطوط
اوسکے اپنی اصل لمبائی چوڑائی سے ایک مقرری نسبت رکھیں — چنانچہ بخیال
اسکے کہ نقشہ عام فہم ہوجاوے یہہ کام دو ترکیب سے سرانجام پاتا ہے کہ بذریعہ
کسی ایک کے نقشہ میں طول کسی خط کا جو حقیقت میں بہت بڑا ہے
فی الفور معلوم ہوسکتا ہے *

اول ترکیب نقشہ بنانے کی بذریعہ کسر کے ہے جسکو کسری قیمت اسکیل کی
کہتے ہیں اور اس سے نسبت مسطورہ بالا ظاہر ہوتی ہے مثلاً فرض کرو کہ ایک
نقشہ بذریعہ کسر $\frac{1}{24}$ بنا ہوا ہے تو اس سے یہہ ظاہر ہوگا کہ نقشہ میں ایک
انچہہ واسطے ۲۴ انچہہ یا $\frac{1}{2}$ انچہہ ۱۲ انچہہ کے لیئے ہے یعنی خطوطی فاصلہ
درمیانی دو نقاط نقشہ کا مساوی $\frac{1}{24}$ ویں اصلی فاصلے درمیانی انہیں
نقطونکے ہوگا *

دوم ترکیب میں بجہت طیاری نقشہ بالعوض کسری قیمت اسکیل کی ایک
منقسم خط جسکو اسکیل کہتے ہیں بغرض آسانی ناپنے فاصلونکے کام میں آتا
ہے — اور اس اسکیل میں اکائی لمبائی کی ٹہیک ٹہیک مطابق اوس نسبت
اصلی اکائی لمبائی کے جو ایک خط نقشہ کو اوس خط سے ہے جسکو وہ ظاہر
کرتا ہے ہونی چاہئیے مثلاً اگر کسری قیمت اسکیل کی $\frac{1}{60}$ ہووے تو ایک انچہہ
اسکیل سے ۵ فٹ ظاہر ہونگے *

حتی الوسع اس بات کا لحاظ رہے کہ اسکیلیں مذکورہ بالا (گو چنداں ضرور
نہیں ہے) اسقدر لمبی بنائی جاویں کہ اوسسے ایک فاصلہ جو ضعف ۱۰ خطوطی
اکائیوں کسی قسم کا ہو ظاہر ہووے مثلاً ۸۰ میل ۵۰ گز ۱۰۰ ٹائیز اور ۵۰۰
ورست *

ساخت ان اسکیلونکی جو سادی اسکیلیں کہلاتی ہیں امثال ذیل سے
بخوبی معلوم ہوگی *

مثال (۱) — ایک اسکیل $\frac{1}{60}$ یعنی ایک انچہہ میں ۵ فٹ کی بنانا — یاد
رکھو کہ لمبائی اسکیل کی اسقدر ہونی چاہیئے کہ اوس سے طول بڑے
بڑے خطونکا اور نیز فاصلہ درمیانی کسی دو نقاط نقشہ کا بخوبی ناپ سکے
مثلاً اس صورت میں لمبائی اسکیل اسقدر ہو کہ اوس سے ۳۰ فٹ ناپ سکیں
تو مطلوبہ لمبائی اسکیل کی اس نسبت سے معلوم ہوجائیگی کہ ایک انچہہ
میں ۵ فٹ ہیں تو کتنے انچہوں میں ۳۰ فٹ ہونگے یعنی

۱ انچہہ : لا انچہوں مطلوبہ = ۵ فٹ : ۳۰ فٹ

∴ $۸ = \frac{۳۰}{۵} = ۶$ انچھوں مطلوبہ لمبائی کے

تین باریک خطوط متوازی ایک دوسرے کے بفاصلہ $\frac{1}{15}$ انچہ کھینچو اور سب سے نیچے کے خط پر فاصلہ ۶ انچہ کا قطع کرکے اوسکو تین مساوی حصوں میں جو بڑے حصے کہلاتے ہیں (بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ۹) تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ۱۰ فٹ ظاہر ہونگے بعد ازاں ان بڑے حصوں میں سے دست چپ کے ایک حصے کو ۱۰ مساوی حصوں میں (بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ۱۰) جو چھوٹے حصے کہلاتے ہیں تو ہرایک انمیں کا مساوی ایک فٹ ہوگا اور ساخت اسکیل کی (شکل ۱۸) سے بخوبی ہویدا ہے اور بذریعہ اوسکے مقدار کسی فاصلے کا جو زائد از ۳۰ فٹ نہو بہ‌آسانی کیا جا سکتا ہے *

اسکیل میں عمود ہرایک بڑے حصے سے اوپر کے خط تک اور چھوٹے حصوں سے دوسرے خط تک سوائے ایک درمیانی کے جو اوپر کے خط تک برابر انکشاف نصف مقدار ایک بڑے حصے کے کھینچا جاتا ہے کھینچنے چاہئیں بعد اسکے ان عمودوں اور نیچے کے دونوں خطوںکو سیاہی سے کھینچکر (جنمیں سب سے نیچے کا خط موٹا ہوگا) اوپر کے خط کو (کہ اس سے یہ فائدہ ہے کہ بلندی عمودوںکی ایکساں رہے اور ہندسہ ایک سیدہ میں لکھے جاویں) ربر سے مٹانا چاہئیے اور دائیں طرف کو اختتام پر ان چھوٹے حصوںکے (صفر) اور بڑے حصوں پر صفر سے دائیں کو ۱۰ ۲۰ اور چھوٹے حصوں پر صفر سے بائیں کو ۵ ۱۰ لکھنے واجب ہیں اور وہ لفظ جس سے کہ اکائیاں پیمانہ کی ظاہر ہوں جیسا کہ اس صورت میں (فٹ) ہیں اور جو بعد آخری شمار ۲۰ فٹ پر لکھا جاتا ہے لکھنا چاہئیے کیونکہ بدوں اسکے اسکیل محض بے فائدہ ہوگی *

طریقہ استعمال اسکیل کا — فرض کرو کہ اسکیل بالا سے فاصلہ ۲۶ فٹ کا ناپنا منظور ہے تو ایک سرے پرکار کو اوس بڑے حصے پر جسپر ہندسہ ۲۰ کا لکھا ہے رکھکر پرکار کو اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا چھوٹے حصوں میں سے ۶ حصے پر آجاوے تو کشادگی پرکار مساوی ۲۶ فٹ ہوگی

مثال (۴) ایک اسکیل ایک انچہ میں ۱۳ گز کی بناؤ *

فرض کرو کہ اسکیل مطلوبہ اسقدر لمبی ہو کہ اوس سے ۸۰ گز ناپ سکیں تب

۱۳ گز : ۸۰ گز = ۱ : $\frac{۸۰}{۱۳}$ (= ۶٫۱۵) انچھوں

بطور بالا لمبائی مساوی ۶٫۱۵ انچھوںکے قطع کرکے (دیکھو شکل ۱۹) ۸ مساوی حصوں میں متواتر تنصیف کرنے سے تقسیم کرو اور بعد میں دست چپ کے ایک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک چھوٹے حصے سے ایک گز ظاہر ہوگا *

چونکہ اسکیل بالا میں ایک انچہ سے ۱۳ × ۳ × ۱۲ = ۴۶۸ انچہ ظاہر ہوتے

میں جو کسری قیمت اسکیل کی $\frac{1}{۳۶۸}$ ہوئی اور ہرایک خط شے کا ۳۶۸ گونہ اوس خط سے ہوگا جو نقشہ میں واسطے اوسکے لگا ہے *

اگر سوال بالا میں یہہ دریافت کیا جاتا کہ اسکیل $\frac{1}{۳۶۸}$ کی بناؤ تو بنابر حصول لنبائی اسکیل اسطور پر تناسب عمل میں آنا چاہیئے کہ

۳۶۸ : ۱ = تعداد انچھوں ۸۰ گزکی : $\frac{۳۶ \times ۸۰}{۳۶۸}$ (= ۷٫۸ یا ۷٫۸) انچھوں

مگر یاد رہے کہ ان صورتوں میں نسبت نماء اور شمار کنندہ کسری قیمت کا جو حقیقت میں بجائے اول دوم رکنوں تناسب کے کام میں آتے ہیں ایک ہی نام کے (خواہ کچھہ ہی ہو) ہونے چاہئیں اور مقدار مفروضہ (۸۰ گز) کو اوس عدد سے ضرب کرنا لازم ہے جس سے کہ وہ انچھوں میں تبدیل ہوجاوے (جیسا کہ مثال بالا میں ۳۶ سے ضرب کیا گیا ہے) تو آخری رکن اس تناسب کا مساوی لنبائی مطلوبہ اسکیل کے ہوگا *

تعداد فٹوں اور گزونکی جو ایک انچہہ میں ہونے چاہیں نسبت نما اس کسر کو ۱۲ اور ۳۶ پر تقسیم کرنے سے معلوم ہوسکتی ہے مثلاً $\frac{۳۶۸}{۳۶}$ = ۱۳ کے پس

معلوم ہوا کہ ایک اسکیل ایک انچہہ میں ۱۳ گزکی بنانے منظور ہے *

مثال (۳) ایک اسکیل ایک انچہہ میں ۲ میل کی بناؤ (دیکھو شکل ۲۰) کہ جس سے ۱۵ میل تک ناپ سکیں تب

۲ میل : ۱۵ میل = ۱ انچہہ : $\frac{۱۵}{۲}$ (= ۷٫۵) انچھوں *

ایک خط کو مساوی ۷٫۵ انچھوں کے لیکر ۱۵ مساوی حصوں میں (اسطور پر کہ اول پانچ مساوی حصوں میں اور پھر ہرایک حصے کو ۳ برابر حصوں میں) تقسیم کرو تو ہرایک حصہ مساوی ایک میل کے ہوگا اور چونکہ ایک میل مساوی ۸ فرلنگ ہوتا ہے تو دست چپ کے ایک حصے کو بطور انکشاف فرلنگ ۸ حصوں میں تقسیم کرو اور

$$\frac{1}{۳۶ \times ۱۷۶۰ \times ۲} = \frac{1}{۱۲۶۷۲۰}$$ = کسری قیمت اسکیل کے ہوگا

مثال (۴) ایک اسکیل ۶ انچہہ میں ایک میل کی بناؤ کہ جس سے جریبیں (۱۰۰ فٹ کی) ظاہر ہوں (دیکھو شکل ۲۱) اور اسکیل مذکورہ سے فاصلہ ۶۰۰۰ (= ۶۰ جریبونکا) فٹ کا ناپ سکیں *

چونکہ ۶ انچہہ میں ۵۲۸۰ فٹ یا ($\frac{۵۲۸۰}{۱۰۰}$=) ۵۲٫۸ جریبیں ہیں تو عمل تناسب اسطور پر کیا جاویگا کہ

۵۲۸ء۸ جریبوں : ۶۰ جریبوں = ۶ انچھ : $\frac{۶ \times ۶۰}{۵۲۸ء۸}$ (=۶ء۸۲) انچھوں

ایک خط کو مساوی ۶ء۸۲ انچھوں کے لیکر ۶ مساوی حصوں میں (اسطور پر کہ اول تین مساوی حصوں اور بعد میں ہرایک حصہ کو دو مساوی حصوں میں) تقسیم کرکے دست چپ کے بڑے حصے کو دس مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ایک جریب ظاہر ہوگی *

مثال (۵) ایک اسکیل ۸ انچھ میں ایک میل کے بناؤ کہ جس سے ۱۰ قدم ظاہر ہوں چونکہ ایک قدم = ۳۰ انچھ کے ہے اسلیئے ایک میل میں $\frac{۱۲ \times ۵۲۸۰}{۳۰}$

= ۲۱۱۲ قدم ہوے جو ایک فاصلہ ۸ انچھ میں ظاہر ہونے چاھیں تب

۲۱۱۲ قدم : ۲۰۰۰ قدم = ۸ انچھ : $\frac{۸ \times ۲۰۰۰}{۲۱۱۲}$ (=۷ء۵۸) انچھوں

ایک خط کو مساوی ۷ء۵۸ انچھوںکے لیکر ۲۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو اور بعد میں دست چپ کے ایک حصہ کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک حصے سے ۱۰ قدم ظاہر ہونگے (دیکھو شکل ۲۲) *

مثال (۶) ایک اسکیل $\frac{۱}{۲۰۰۰۰}$ کی بناؤ کہ جس سے ۱۰۰ فٹ ظاہر (دیکھو شکل ۲۳)

چونکہ فاصلہ ۱۰۰۰۰ فٹ کا $\frac{۱۲ \times ۱۰۰۰۰}{۲۰۰۰۰}$ = ۶ انچھ سے ظاہر ہوسکتا

ہے اسلیئے ایک خط کو مساوی ۶ انچھوںکے لیکر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ۱۰۰۰ فٹ ظاہر ہونگے بعد اسکے دست چپ کے ایک بڑے حصے کو دس حصوںمیں تو ہرایک حصے سے ۱۰۰ فٹ ظاہر ہونگے *

مثال (۷) کسری نسبت اسکیلوں دو نقشوں قلعہ رشدن کی $\frac{۱}{۸۰۰}$ اور $\frac{۱}{۲۴۹۶}$ ہے تو ایک اسکیل فراشیسے ٹائزر کی واسطے پہلے کے اور رشدن آرچوں کی واسطے دوسری کے بناؤ *

اول—ایک اسکیل $\frac{۱}{۸۰۰}$ ٹائزر کی بناؤ کہ جس سے ۸۰ ٹائزر ناپ سکیں (دیکھو شکل ۲۴) *

۱ ٹائزز = ۲ء۱۳۱۴۲ انگریزی گز کے

۸۰۰ ٹائزز : ۸۰ ٹائزز = ۱ ٹائیز : ٹائیز لمبائی اسکیل سے ($\frac{۱}{۱۰}$ =)

∴ لمبائی اسکیل = $\frac{۳۶ \times ۲ء۱۳۱۴۲}{۱۰}$ = ۷ء۶۷ انچھوںکے *

ایک خط کو مساوی ۷ء۶۷ انچھوںکے لیکر ۸ مساوی حصوں میں تقسیم کرو

دو هرایک حصے سے ۱۰ دائیز ظاهر هونگے بعد میں ایک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں میں دو هرایک حصه مساوی ۱ دائیز هوگا *

دوم—ایک اسکیل $\frac{۱}{۱۲۶۰}$ ارچن کي بناو که جس سے ۳۰۰ ارچن ناپ سکیں (دیکھو شکل ۲۵) *

۱ ارچن = ۷۷۷۷ء انگریزی گز کی

۱۲۶۰ ارچن : ۳۰۰ ارچن = ۱ ارچن : ارچن لنبائي اسکیل سے (= $\frac{۳۰۰}{۱۲۶۰}$)

∴ لنبائي اسکیل = $\frac{۳۰۰ \times ۳۶ \times ۷۷۷۷ء}{۱۲۶۰}$ = ۶ء۶۷ انچھونکے

ایک خط کو مساوي ۶ء۶۷ انچھونکے لیکر ۱۵ مساوی حصوں میں تقسیم کرو دو هرایک حصے سے ۲۰ ارچن ظاهر هونگے بعد اسکے ایک بڑے حصے کو ۴ مساوی حصوں میں دو هرایک حصه مساوی ۵ ارچن کے هوگا *

مثال (۸) جبکه کسی موقع پر ریکانیسانس یعنی ملٹری پیمائیس کے کرنے میں اسقدر فرصت نهو که فاصلوں کو بذریعه جریب یا پرامبولیٹر ناپ سکیں تو وهاں پر قریبا مقدار اونکا بذریعه وقت اسطور پر دریافت کیا جاتا هے که اول اندازه رفتار ایک گهوڑےکا برفتار دلکی یا برفتار سرپٹ معلوم کرکے بعد میں ایک ایسا پیمانه بنایا جاتا هے که جس سے مقدار فاصلونکا بلحاظ اوس وقت کے جو ایک گهوڑے کے چلنے میں صرف هو معلوم هوجاوے مثلاً فرض کرو که ایک گهوڑا برفتار دلکی ایک منٹ میں ۲۳۰ گز (دیکھو شکل ۲۶) یا ۱۰ منٹ میں ۲۳۰۰ گز چلتا هے اور ایک ایسي اسکیل $\frac{۱}{۱۵۰۰۰}$ کی بنانی منظور هے که جس سے ۲۳۰۰ گز ناپ سکیں تو

∴ لنبائي اسکیل = $\frac{۳۶ \times ۲۳۰۰}{۱۵۰۰۰}$ = ۵ء۵۲ انچھونکے *

ایک خط کو مساوی ۵ء۵۲ انچھونکي لیکر ۱۰ مساوي حصوں میں تقسیم کرو دو هرایک حصے سے وه مقدار فاصله کا ظاهر هوگا جو ایک گهوڑا برفتار دلکي عرصه ایک منٹ میں طے کرتا هے *

بیان دست نما یعنی مقابله کرنے والی اسکیلونکا—جبکه اسکیل کسی نقشه کی بموجب کسی اکائی لنبائی کے بنی هوئي هو اور ضرورت بنانے دوسری اسکیل کے بغرض دریافت کرنے مقدار فاصلونکی کسی مختلف اکائی میں هووے تو ایسی اسکیلونکو دست نما یعنی مقابله کرنے والي اسکیلیں کهتے هیں (جو انگریزي میں کمپیریٹو یعني کار سپانڈنگ کہلاتی هیں) یعنی ایسي اسکیل که جسکي کسري قیمت تو ایک هے مگر تقسیم حصص میں اختلاف *

اگر اکائی مجوزۂ اسکیل کی ایک ضعف اکائی مفروضہ کا ہووے تو تبدیلی اسکیل بآسانی ہوجائیگی لیکن صورت بالعکس میں لمبائی اسکیل مطلوبہ کی بموجب ترکیب اعمال مندرجہ ذیل دریافت کرنی چاہئیے *

مثال (۹) نقشہ ملک فرانس کا بموجب اسکیل فرانسیسی لیگ بنا ہوا ہے اور فاصلہ درمیانی دو چھاونیکا جو اصل میں ۲۵ لیگ ہے نقشہ میں ۳٫۷۵ انچھ پایا گیا تو ایک نسبت نما تعنی مقابلہ کرنے والی اسکیل بناؤ کہ جس سے انگریزی میل ناپ سکیں چونکہ لمبائی فرانسیسی لیگ = ۴۲۶۲٫۸۴ انگریزی گز ہے تب

$$۲۵ \text{ فرانسیسی لیگ} = \frac{۴۲۶۲٫۸۴}{۱۷۶۰} \times ۲۵ \text{ انگریزی میلونکے}$$

$$\text{اسلئے } \left\{ ۲۵ \times \frac{۴۲۶۲٫۸۴}{۱۷۶۰} \right\} \text{ انگریزی میل ۳٫۷۵ انچھوںسے}$$

ظاہر ہونے چاہئیں *

اور فرض کرو کہ اسکیل سے ۱۰۰ میل تک ناپ سکیں اور لا = تعداد انچھوں لمبائی اسکیل ہے تب $\frac{۲۵ \times ۴۲۶۲٫۸۴}{۱۷۶۰}$ انگریزی میل : ۱۰۰ انگریزی میل = ۳٫۷۵ انچھہ : لا

$$\text{اسلیے لا} = \frac{۱۷۶۰ \times ۱۰۰ \times ۳٫۷۵}{۲۵ \times ۴۲۶۲٫۸۴} = ۶٫۱۹ \text{ انچھون کے}$$

ایک خط کو مساوی ۶٫۱۹ انچھوں کے لیکر ۱۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرو تو ہرایک حصے سے ۱۰ میل ظاہر ہونگے بعد ازاں دست چپ کے ایک بڑے حصے کو ۱۰ حصوں میں تو ہرایک حصہ مساوی ایک میل ہوگا (دیکھو شکل ۲۷) *

مثال (۱۰) ایک اسکیل رشین ورست کی نسبت نما تعنی مقابلہ کرنے والی اسکیل مثال ۳ کے بناؤ *

۱ رشین ورست = ۱۱۶۶٫۶ انگریزی گز کے

چونکہ دونوں اسکیلوں کی کسوی قیمت ایکہی ہوگی اسلئے مثال بالا ایک ایسی مثال ہے کہ گویا اسکیل $=\frac{1}{۴۲۹۷۶}$ کی ورست میں (متشابہ صورت مثال ۷ کے) بنادی ہی مگر دسری قیمت اسکیل کی بموجب طریق ذیل نہایت آسانی سے معلوم ہوسکتی ہے *

چونکہ ایک انچھہ سے ۲ انگریزی میل ظاہر ہوتے ہیں اور ۲ انگریزی میل

= $\frac{۲ \times ۱۷۶۰}{۱۱۶۶٫۵۶}$ رشین ورست کے هیں تو ایک انچهه سے $\frac{۲ \times ۱۷۶۰}{۱۱۶۶٫۵۶}$ ورست ظاهر هونگے *

اور فرض کرو که اسکیل سے ۲۰ ورست تک ناپ سکیں اور لا = لمبائي اسکیا کے هے تب

$$\frac{۲ \times ۱۷۶۰}{۱۱۶۶٫۵۶} \text{ ورست} : ۲۰ \text{ ورست} = ۱ \text{ انچهه} : \text{لا انچهه}$$

$$\therefore \text{لا} = \frac{۱۱۶۶٫۵۶ \times ۱ \times ۲۰}{۱۷۶۰ \times ۲} = ۶٫۶۳ \text{ انچهونکے}$$

ایک خط ۶٫۶۳ انچهه لمبے کو ۲۰ مساوی حصوں میں تقسیم کرنے سے هرایک حصه مساوی ایک ورست کی هوگا (دیکهو شکل ۲۸) *

بیان ڈائگونیل اسکیلونکا — واضح هو ته ڈائگونیل اسکیل مثل ایک سطح کی هوتی هے که جسپر بیان بڑے اور چهوٹے حصونکے موافق معمولی طریق کی بنائے جاتے هیں اور دیگر خطوط بموجب قاعده ورنیونکے بناکر حصول اور چهوٹے حصونکے که بیان اونکا مثال ذیل سے بخوبی واضح هوگا کهینچے جاتے هیں اور قاعده اسکا یهه هے که جب دریافت کرنا بمقادیر ایک نهایت چهوٹے خط کا بذریعه سادی اسکیل غیر ممکن هو تو مقدار اوسکا بوسیله اس اسکیل کے دریافت کیا جاتا هے *

مثال (۱۱) ایک انچهه میں ۹ میل کی اسکیل بناؤ که جس سے فرلنگ بذریعه خط ورنیونکے ظاهر هوں اس سوال میں عمل تناسب کا بموجب سادي اسکیلونکے هوگا یعنی

$$۹ \text{ میل} : ۶۰ \text{ میل} = ۱ \text{ انچهه} : ۶٫۶۷ \text{ انچهوں}$$

اسلئے ایک خط کو مساوی ۶٫۶۷ انچهونکے لیکر ۶ مساوي حصوں میں تقسیم کرو (دیکهو شکل ۲۹) اور بعد میں ایک حصه کو ۱۰ حصوں میں تو هرایک حصه مساوي ایک میل کے هوگا — اور چونکه سوال هذا میں ظاهر کرنا فرلنگ یا $\frac{۱}{۸}$ واں ایک میل کا مقصود هے اسلئے اول خط سے ۸ متوازي خطوط بفاصله مساوي یعني جنکے درمیان میں فاصله $\frac{۱}{۸}$ یا $\frac{۱}{۱۶}$ انچهه کا هو اوپر کے جانب کو اور ایک خط جسکے درمیان میں کچهه ایک زیاده فاصله هو نیچے کے جانب کو کهینچو اور پهر نقاط بڑے حصوں خط منقسم سے عمود اوپر کے خط تک کهینچکر ایک خط نویں چهوٹے حصے سے اوس نقطے میں ملادو جو اوپر کے متوازي خط اور اوس عمود کے تقاطع سے پیدا هو جو انجام پر بائیں هاتهه کے نکالا گیا هے اور

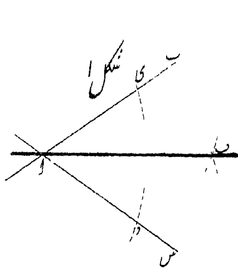
پھر نقاط ۸ ۷ ۶ وغیرہ سے خطوط متوازی اس خط کے نکالو اور دائیں طرف انجام تو
ان متوازی خطوں کے اوپر کی سمت کو ۲ ۴ ۶ بجز ۸ کے لکھکر آخر میں لفظ
فرلنگ کا لکھو اور اسیطور تو نقاط تقسیم بڑے حصوں پر ۱۰ ۵ ۰ ۱۰ ۲۰ وغیرہ
درمیان میں خط منقسم اور خط نیچے والے پہ لکھکر خط کو سیاہی سے موٹا کردو
اور انجام تو ہندسوں کے دائیں طرف کو لفظ میل کا رقم کرو ــــ اور استعمال اس
اسکیل کا اسطرح تو کیا جاتا ہے فرض کرو کہ اسکیل مذکورہ سے ایک فاصلہ ۲۷
میل ۵ فرلنگ کا ناپنا منظور ہے تو سرے پرکار کو اوس نقطہ پر رکھکر (جو
پانچویں خط متوازی اور اوس وتر کے تقاطع سے پیدا ہو جو ساتویں چھوٹے حصے
سے کھینچا گیا ہے) اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا اوس نقطہ تقاطع پر جو پانچویں
خط متوازی اور اوس عمود سے پیدا ہو جو دوسرے بڑے حصے سے نکالا گیا ہے
تو کشادگی پرکار مساوی ۲۷ میل ۵ فرلنگ کی ہوگی اور موافق ترکیب مذکورہ
بالا کے فاصلہ ۲۴ میل ۳ فرلنگ کا ناپا جاسکتا ہے چنانچہ مقدار ان دونو
فاصلوں کا اسکیل مذکورہ میں موٹے خطوں سے تعبیر ہوتا ہے تاکہ آسانی سے
شناخت ہوسکے *

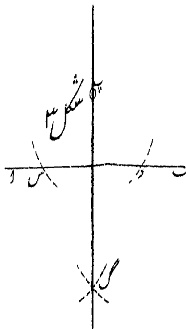
چونکہ یہہ امر صاف ظاہر ہے کہ اوس مثلث میں جسکے راس تو صفر رقم ہے
متوازی خطوں کے اون حصوں میں جنکے مقابل میں ۲ اور ۸ لکھے ہیں اور جو درمیان
میں وتر اور عمود کے واقع ہیں ایسی نسبت ہے جو ۲ کو ہے ۸ سے اور علی ہذالقیاس
اسلئے بذریعہ اسکیل ہذا $\frac{1}{8}$ واں چھوٹے حصے کا بہ نسبت کسی سادی اسکیل
بآسانی تمام ناپ سکتا ہے *

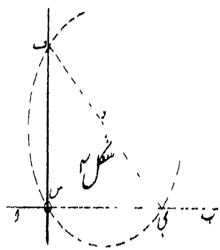
مثال (۱۲) اگر ایک ایسی اسکیل فٹوں کی بنانی منظور ہو کہ جس سے
انچھہ بذریعہ وتروں کے ظاہر ہوں تو بالخصوص ۸ خطوں کے بارہ خطوط اوپر کے
جانب کھینچکر باقی عمل مثل ترکیب بالا کرنا چاہیئے *

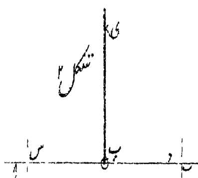
یاد رکھو کہ ان اسکیلوں سے علاوہ مقدار صفائی اور صحت حصوں کے یہہ ایک
بڑا فایدہ ہے کہ وے زیادہ استعمال سے بہت کم بگڑتے ہیں کسواسطے کہ فاصلے
مختلف خطوں تو جیسا کہ پہلی مثال میں ۹ اور دوسری میں ۱۳ پر ناپے
جاتے ہیں *

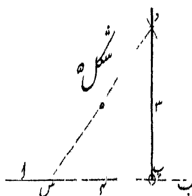
بیان وربیر اسکیلوں کا ـــ واضح ہو کہ بعض موقع پر استعمال وربیر اسکیلوں کا
بالخصوص ڈائگونیل اسکیلوں کے کیا جاتا ہے اور ساخت ان اسکیلوں کی مشابہ
اونکے ہوتی ہے جو منقسم موسوم آلات پیمایش اور علم ہیئت میں لگائی گئی ہے
(جنکا بیان فصل چہارم میں لکھا جاویگا) لیکن صرف اسقدر تفاوت ہے کہ وربیر
سادی اسکیلوں کا مثل وربیر آلات پیمایش متحرک نہیں ہوسکتا بلکہ جڑا ہوا
ہوتا ہے * .

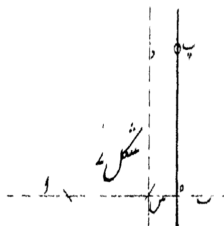

شکل ۱

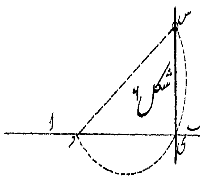


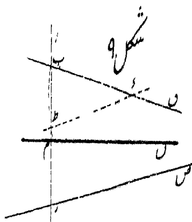


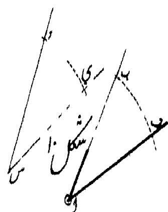


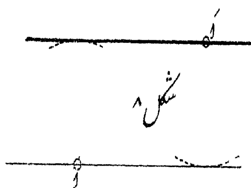

شکل ۵

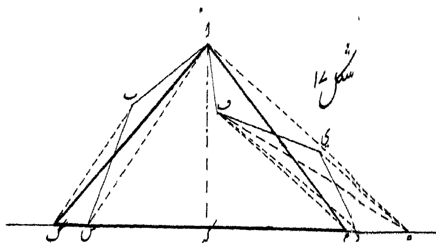

شکل ۷

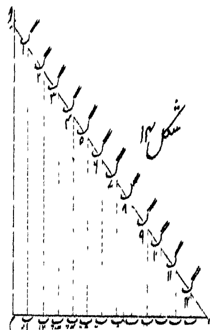

شکل ۶

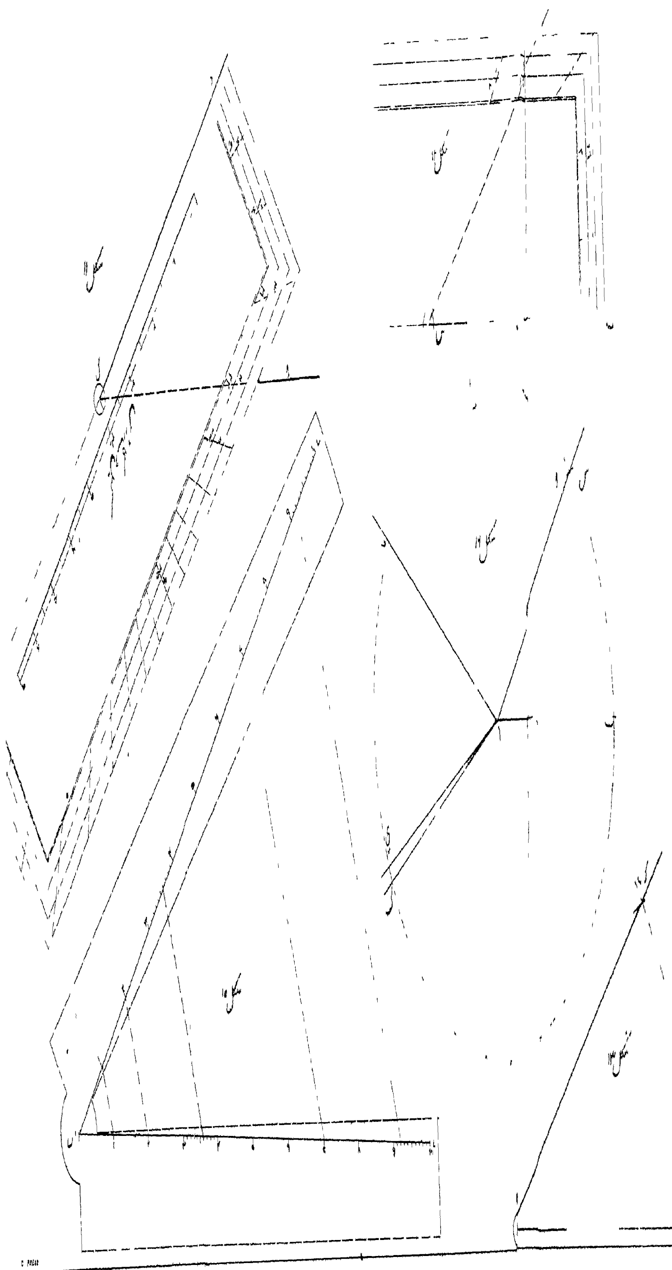

شکل ۹


شکل ۱۰

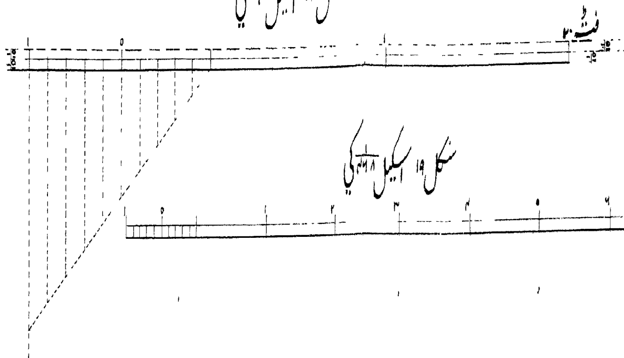

شکل ۸


شکل ۱۲

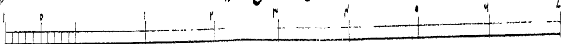




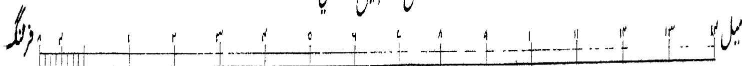
شکل ۱۸ اسکیل $\frac{1}{۴۰}$ کی



شکل ۱۹ اسکیل $\frac{1}{۴۶۸}$ کی



شکل ۲۰ اسکیل $\frac{1}{۱۲۶۷۲۰}$ کی



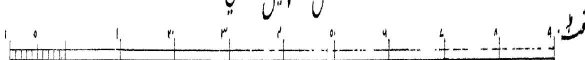
شکل ۲۱ اسکیل $\frac{1}{۱۰۵۶۰}$ کی



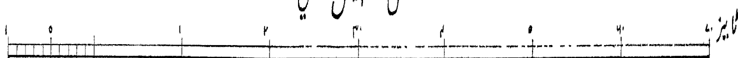
شکل ۲۲ اسکیل $\frac{1}{۷۹۲۰}$ کی



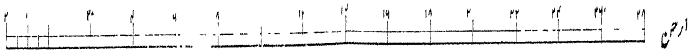
شکل ۲۳ اسکیل $\frac{1}{۲۰۰۰۰}$ کی



شکل ۲۴ اسکیل $\frac{1}{۸۰۰}$ کی



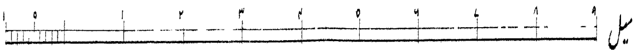
شکل ۲۵ اسکیل ۱/۱۲۶ کی



شکل ۲۶ اسکیل ۱/۱۵۰ کی



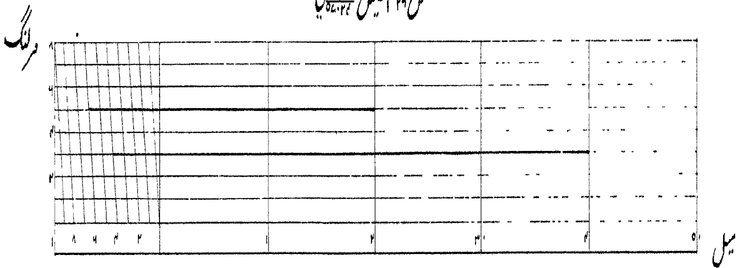
شکل ۲۷ اسکیل ۱/۱۲۳۸۱۶۹ کی



شکل ۲۸ اسکیل ۱/۱۲۶۷۲۰ کی



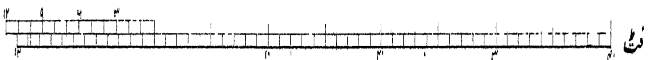
شکل ۲۹ اسکیل ۱/۵۰۶۸۸ کی



شکل ۳۰ اسکیل ۱/۱ کی



شکل ۳۱ اسکیل ۱/۱۰ کی



مثال (۱۳) ایک اسکیل $\frac{1}{100}$ کی بناؤ کہ جس سے فٹ اور اوسکا دسواں حصہ نمایاں کر سکیں اول اسکیل کو موافق معمولی طریق کی (دیکھو شکل ۳۰) اسطور پر بناؤ کہ سب بڑے حصے چھوٹے چھوٹے حصوں ایک ایک فٹ میں تقسیم ہو جاویں بعد اوسکے اوپر کے خط پر ایک فاصلہ مساوی ۱۱ چھوٹے حصوں کی دائیں کو صفر اسکیل سے لیکر اوسکو ۱۰ مساوی حصوں میں (جیسا کہ شکل سے واضح ہے) تقسیم کرو — چونکہ ۱۱ چھوٹے حصے سادی اسکیل کے ۱۰ مساوی حصوں میں ورنیر اسکیل پر تقسیم کئے گئے ہیں تو ہر ایک حصہ ورنیر اسکیل کا = $\frac{11}{10}$ = ۱ء۱ چھوٹے حصے سادی اسکیل کا ہوگا اور چونکہ سادی اسکیل سے فٹ ظاہر ہوتے ہیں تو ورنیر اسکیل کا ہر ایک حصہ مساوی ۱ء۱ فٹ ہوا اسلئے چند فاصلے صفر اسکیل سے متواتر حصوں ورنیر اسکیل تک مساوی ۱ء۱ ۲ء۲ ۳ء۳ ۴ء۴ ۵ء۵ ۶ء۶ ۷ء۷ ۸ء۸ ۹ء۹ اور ۱۱ فٹ ہونگے — اور استعمال اس اسکیل کا مثال ذیل سے بخوبی واضح ہوگا *

فرض کرو کہ فاصلہ ۲۶ء۷ فٹ کا ناپنا منظور ہے

چونکہ ۲۶ء۷ — ۷ء۷ = ۱۹ ہے تب ایک سرے پرکار کو ۱۹ ویں چھوٹے حصے اوپر کے خط سادی اسکیل پر رکھکر پرکار کو اسقدر کھولو کہ دوسرا سرا ۷ ویں حصے ورنیر پر آجاوے تو کشادگی پرکار مساوی ۲۶ء۷ فٹ ہوگی دلیل اسکی یہہ ہے کہ بعد ناپنے ۲۶ فٹ کے صرف ۷ء فٹ باقی رہتے ہیں اور پیشتر بیان ہوچکا ہے کہ فاصلہ صفر سے ۷ ویں حصے ورنیر تک مساوی ۷ء۷ فٹ ہے — اسلئے اس فاصلے کو لیکر اسمیں اوس فاصلے کو جسکے جمع کرنے سے (جیسا کہ اس صورت میں ۱۹ ہے) عدد مطلوبہ ہو جاوے جمع کرو *

مثال (۱۴) ایک اسکیل $\frac{1}{120}$ کی بناؤ کہ جس سے فٹ اور انچہ ظاہر ہوں *

اس مثال میں سادی اسکیل تو ٹھیک مطابق مثال ۱۳ کے بنیگی الا ورنیر میں صرف اسقدر اختلاف ہوگا کہ بجاے دسویں حصے کے بارھواں حصہ ظاہر ہوگا چنانچہ واسطے اسکے ایک فاصلہ کو مساوی ۱۳ چھوٹے حصوں سادی اسکیل کے لیکر ۱۲ مساوی حصوں میں (جیسا کہ شکل ۳۱ میں ہے) تقسیم کرو تو مقدار ہر ایک حصہ ورنیر کا مساوی $\frac{13}{12} = 1\frac{1}{12}$ ایک فٹ کا یعنی ایک فٹ ایک انچہ ہوگا اور مختلف فاصلے ورنیر پر صفر سے مساوی ایک فٹ ایک انچہ ۲ فٹ ۲ انچہ ۳ فٹ ۳ انچہ وغیرہ ہونگے *

فرض کرو کہ فاصلہ ۲۲ فٹ ۱۰ انچہ کا ناپنا منظور ہے — چونکہ ۲۲ فٹ ۱۰ انچہ — ۱۰ فٹ ۱۰ انچہ = ۱۲ فٹ ہے تو ۱۲ ویں چھوٹے حصے سادی اسکیل سے ۱۰ ویں حصے ورنیر تک فاصلہ مساوی ۲۲ فٹ ۱۰ انچہ ہوگا *

چونکہ ایک وسیع پیمایش کے نقشہ بنانے میں جتنا عرصہ صرف ہوتا ہے

اوسمیں کاغذ پر کچھہ نہ کچھہ اثر ہائی گرامیٹریکل اسٹیٹ اف دی ایر یعنی نمی وخشکی ہوا کا ہوتا ہے بدیں وجہہ جو کام کہ مختلف اوقات میں کاغذ پر بنایا جاویگا وہ مطابق نہوگا نا وقتیکہ بیشتر نقشہ بنانے سے کاغذ پر اسکیل نہ بنائی جاے اور کل فاصلوں وغیرہ کو بذریعہ اسکیل مذکورہ جو مدام مطابق حالت کاغذ ہوگی قایم نہ کئے جائیں *

اگر نقشہ ایک وسیع پیمایش کا بذریعہ ڈائیگونیل یا ورنیر اسکیل بنایا جاویگا تو کام نہایت صحت اور درستی سے انجام پایگا لیکن یاد رھے کہ استعمال ورنیر اسکیل بہ نسبت ڈائگونیل اسکیل نہایت عمدہ ہے کسواسطے کہ ڈائیگونیل اسکیل میں صحیح صحیح قایم کرنا وپڑھنا نہایت مشکل ہے اور نیز کوئی وسیلہ بنابر صحت غلطی نہیں ہے جیسا کہ ورنیر اسکیل میں انکھی طریق پر کہ بذریعہ جسکے نشان ایک اسکیل کے دوسرے نشانوں سے جدا ہوے ہیں صریح ثبوت صحت ہوسکتا ہے *

جامیٹریکل ڈرائنگ

امثال واسطے مشق کے—(۱) سرے ایک خط ۳ انچہہ لنبے سے ایک عمود ۲ انچہہ لمبا بلا بڑھانے خط کے نکالو—اور ساخت بموجب قواعد اصول علم ھندسہ کی ہونی چاہیئے *

(۲) مابین دو خطونکے جنکی لمبائی فرداً فرداً ۲•۴ اور ۳•۸ انچہہ ہے ایک خط اوسط نسبت میں داخل کرو *

(۳) ایک خط ۵ انچہہ لمبا ۶ مساوی حصوںمیں منقسم ہے تو ہرایک حصے خط مذکورہ سے خطوط متوازی کھینچو جنکے درمیان میں فاصلہ ایک ایک انچہہ کا ہووے *

(۴) بلا دریافت کرنے جذر کے ایک مربع بناؤ جسکی مساحت ۵•۳۶ مربع انچہہ ہے *

(۵) ایک خط ۳ انچہہ لمبے کو ۷ مساوی حصوں میں تقسیم کرو *

(۶) ایک مثلث بناؤ جسکے اضلاع مساوی ۳•۵ ۱•۷۵ اور ۲•۵ انچہہ ہوں *

(۷) ایک مربع بناؤ جو برابر ہو حاصل تفریق دو مربعونکے جنکے اضلاع ۳•۲۵ اور ۱•۹۳ انچہہ ہیں *

(۸) ایک مستطیل بناؤ جسکا رقبہ برابر ہو رقبہ مثلث سوال (۶) کی *

(۹) ایک ایسا خط دریافت کرو کہ جو ایک خط ۱•۵ انچہہ لمبی سے ایسی نسبت رکھے جو ۳ انچہہ کو ۱•۷۵ سے ہے *

(۱۰) مفروضہ دایرہ یا قوس دایرہ کا مرکز دریافت کرو *

(۱۱) ایک خط ۲ انچھ لنبی پر ایک مثلث متساوی‌الساقین بناؤ کہ جسکی راس کا زاویہ مساوی °۳۰ ہو *

(۱۲) ایک دایرہ گرد ایک مثلث کے کہینچو جسکے اضلاع فرداً فرداً ۴ ۵ ۶ انچھ ہیں *

(۱۳) ایک مربع برابر ایک مثلث کے بناؤ جسکے اضلاع فرداً فرداً ۱ء۵ ۲ اور ۲ء۲۵ انچھ ہیں *

(۱۴) قوسین °۷۰ اور °۱۳۳ کی جنکی نصف قطر فرداً فرداً ۱ء۷ اور ۲ء۲ انچھ ہوں کہینچکر ایک تیسری قوس جسکا نصف قطر ۳ انچھ ہو قوسین مذکورہ کو مس کرتی ہوئی کہینچو اور نقطوں تماس پر نشان بناؤ *

(۱۵) ایک شکل کثیرالاضلاع منتظم ۷ ضلع کی بناؤ جسکا ہرایک ضلع مساوی ۱ء۸ انچھ ہووے اور اندر ایک مثلث جو برابر ہو $\frac{5}{7}$ اس کثیرالاضلاع کے *

(۱۶) ایک خط ۴ء۵ انچھ لمبی کو ایسے حصوں میں تقسیم کرو کہ اونمیں ایسی نسبت ہو جو مابین اعداد $\overline{7}$ $\overline{8}$ $\overline{5}$ $\overline{11}$ کے ہے *

(۱۷) دو مستقیم خط °۳۵ کے زاویہ پر تقاطع کرتے ہیں تو ایک ایسا دایرہ کہینچو جو دونوں خطوںکو مس کرے اور نصف قطراوسکا مساوی ۲ء۲۵ انچھ ہووے *

(۱۸) ایک مخمس اندر ایک مربع کے بناؤ جسکا ضلع ۲ء۴۳ انچھ ہے *

(۱۹) بوسیلہ خط خطوں سکیتر کے $\frac{3}{17}$ واں اور $\frac{4}{19}$ واں حصہ ایک خط ۴ء۳۷ انچھ لمبے کا دریافت کرو *

(۲۰) ایک قوس °۷۳ کی جو نصف قطر ۳ء۳۶ انچھ کہینچو اور ایک دوسری قوس ۱۰۰ درجہ کی جو نصف قطر ۲ء۵ انچھ کے جو پہلے قوس کو ایک سرے پر مس کرے *

(۲۱) بوسیلہ خط وتروں سیکتر کے ایک زاویہ ۱۰۲ درجہ کا بناؤ اور ایک قوس جو نصف قطر $2\frac{1}{4}$ انچھ کے کہینچو جو خطوں محیطی زاویہ کو مس کرے اور نقطوں تماس قوس اور مستقیم خطوں پر نشان بناؤ *

(۲۲) ایک قطعہ دایرہ بناؤ جسکا وتر ۲ء۳۶ انچھ ہو اور °۱۰۵ درجہ کے زاویہ کو قبول کرے *

(۲۳) ایک ایسا مثلث قایمۃالزاویہ بناؤ جسکا قاعدہ ۲ انچھ اور مساحت ۲ء۵۸ مربع انچھ ہو اور پھر ایک اور مثلث متشابہ اوسکے کہ جسکی مساحت مساوی نصف مساحت مثلث مذکورہ کے ہووے *

(۲۴) ایک خط کو ۳ انچھ لمبا کہینچکر اوسپر ایک نقطہ سے جو قریباً بفاصلہ ۲ انچھ مقابل میں ایک سرے خط ہذا کے واقع ہے ایک عمود کہینچو *

(۲۵) ایک مثلث متساوی‌الاضلاع بناؤ جسکا ارتفاع ۲ء۵ انچھ ہووے *

(۲۶) ایک ایسا دایرہ کہینچو کہ اوسکا قطر مساوی ۱ء۸۵ انچھ ہو اور دایرہ

کے باہر ایک نقطہ بفاصلہ ۱ء۵ انچھ فرض کرکے اوس سے مماس دائرہ کھینچو *

(۲۷) بوسیلہ اسکیل آف کاردس کے خط مفروضہ پر ایک سامس بناؤ جبکہ لمبائي خط کی ۹ء انچھ ہے *

(۲۸) نقطہ ا سے زاویے درمیانی نقاط ب اور س س اور و کے فرداً فرداً ۴۰° اور ۵۰° پیمایش کی گئی اور لمبائی خطوط ب س اور س ا کی علحدہ علحدہ ۱۲۰۰ اور ۱۵۰۰ گز ہے اور زاویہ نقطہ س پر مساوی ۱۵۵° کے ہے تو دریافت کرو نقطہ ا کو * اس سوال کو بموجب اسکیل $\frac{1}{۲۴۰۰۰}$ کے بناکر حل کرو *

اسکیلین

اطلاع — جبکہ کسری قامت اسکیل کی کسی مثال میں معلوم نہووے تو اوسکو حساب سے دریافت کرنا چاہئے اور کسي حالت میں لمبائي ہرایک اسکیل کي ۶ انچھ سے کم نہووے *

(۱) ایک اسکیل $\frac{1}{۲۷۶۰}$ کی بناؤ *

(۲) ایک اسکیل ایک انچھ میں ۸ء۵ فت کی بناؤ کہ جس سے ایک فت ظاہر ہو *

(۳) ایک اسکیل ۱ء۲۵ انچھ میں ۳ء۵ میل کی بناؤ *

(۴) ایک اسکیل ۱ء۵ انچھ میں ۵ قدم کی بناؤ جبکہ ایک قدم = ۲ گز یا ۶ فت کے *

(۵) ایک اسکیل $\frac{1}{۴۴}$ میٹر کی بناو جبکہ ایک میٹر = ۱ء۰۹۳۶ انگریزی گز کے *

(۶) نقشہ سوئٹزرلینڈ میں فاصلہ درمیانی دو نقاط کا ۷ انچھ ہے اور حقیقت میں فاصلہ اونکا ۵۰۰۰ آلنرس ہے تو واسطے اسکے ایک اسکیل فتونکی بناؤ جبکہ ایک آلنر = ۶۴۹۳ء انگریزی گز کے *

(۷) ایک اسکیل ایک انچھ میں ۲۲ گز کی بناؤ کہ جس سے زیادہ سے زیادہ ۱۰۰ گز اور کم سے کم ایک گز ظاہر ہو *

(۸) ایک اسکیل فرانسیسی ٹائزر کی نسبت نما یعنی مقابلہ کرنے والی یعنی کمپیرٹو مثال (۷) کے بناؤ جبکہ ایک ٹائزر = ۷۶ء۷۳۱ انگریزي انچھونکے *

(۹) ایک اسکیل ۷۵ء انچھ میں ۵ میل کی بناؤ اور نیز ایک نسبت نما یعنی مقابلہ کرنے والی اسکیل رشین ورست کي جبکہ ایک ورست = ۱۱۶۶ء۶۸ گز کے *

(۱۰) ایک اسکیل $\frac{1}{۳۶}$ ایک انچھ میں ۱۳ء۳۶ گز کي بناؤ کہ جس سے ۱۰۰ گز ناپ سکیں *

(۱۱) ایک ڈائگونیل اسکیل بناؤ کہ جس سے ہزارواں حصہ ایک فت کا ظاہر ہو *

(۱۲) جبکہ رشین فیدم = ۶ رشین فت کے ہو اور ہرایک انگریزي فت = ۱ء۰۲۹۷ رشین فت کے ہے تو ایک ڈائگونیل اسکیل $\frac{1}{۴۴}$ فیدم کي بناؤ کہ جسمیں بذریعہ ورنر کے ایک فت ظاہر ہو *

(١٣) فرض کرو کہ نقشہ اسٹیشن کا امتحان کیا چاہتے ہیں اور نقشہ پر ایک انچہ میں ٢٠ اسٹیشن دام کی اسکیل دی ہوئی ہے تو ایک دوسری نقشہ کے مقابلہ کرنے والی اسکیل انگریزی فٹوں میں بناؤ کہ جس سے ٥٠ فٹ ظاہر ہوں جبکہ ایک دام = ٦٦ء١٣ انگریزی فٹ کے !

(١٤) ایک اسکیل $\frac{٣}{٦٠٠}$ کی بناؤ کہ جس سے انگریزی فٹ اور فرانسیسی میٹر اور یونانی کیوبٹ ظاہر ہوویں جبکہ ایک میٹر = ٢٧ء٣ فٹ کے اور ایک کیوبٹ = ٣٥ء میٹر کے *

(١٥) ایک ڈائگونل اسکیل ٦ انچہ میں ایک میل کے بناؤ کہ جس سے فرلنگ ناپ سکیں اور بذریعہ ورنیکے ایک فاصلہ ٩٠ فٹ کا *

(١٦) نقشہ میں فاصلہ رڑکی اور سہارنپور کا ٦٧ء١٣ انچہ ناپا گیا اور حقیقت میں فاصلہ ان مقاموں کا ٢٣ میل ہے تو ایک ایسے اسکیل بناؤ کہ جس سے میل اور فرلنگ ظاہر ہوں *

(١٧) ایک نقشہ ٣٦ انچہ لمبا اور ٣٠ انچہ چوڑا ہے اور مساحت اوسکی ٢٥ ایکڑ ہے تو ایک ڈائگونل اسکیل بناؤ کہ جس سے دول اور گز اور (بذریعہ ورنیکے) فٹ ظاہر ہوں جبکہ ایک ایکڑ = ٤٨٤٠ مربع گز کے *

(١٨) ایک اسکیل ایک انچہ میں ١٧ فٹ کی بناؤ *

(١٩) ایک اسکیل زنجیر کی واسطے ایک نقشہ کے مطلوب ہے کہ جس میں چوڑائی ایک دریا کی کہ حقیقت میں عرض اوسکا ٥٠ زنجیر ہے ١٢ انگریزی انچہ معلوم ہوئی جبکہ ٣ زنجیر = ١ اسٹیشن = ٣٣٢ء٢ انگریزی گز *

(٢٠) ایک اسکیل ٨ انچہ میں ایک میل کی بناؤ کہ جس سے ٢٠ قدم ناپ سکیں اور دوسلسلہ ورنیر کے ٥ قدم جبکہ ایک قدم = ٣٠ انچہ کے *

(٢١) فاصلہ درمیانی دو نقاط کا زمین پر مساوی ایک آسٹرین میل کے اور نقشہ میں صرف ٦٦ء٢ انگریزی انچہ ہے تو ایک ڈائگونل اسکیل انگریزی میلوں کے برابر نقشہ بناؤ کہ جس سے $\frac{١}{٢٠٠}$ ایک میل کا ناپ سکیں جبکہ ایک آسٹرین میل = ٣٣١٢ء٣ انگریزی میل کے *

(٢٢) رفتار ایک گھوڑیکی ٢٣٠ گز فی منٹ ہے جبکہ وہ دلکی سے چلتا ہے تو ایک اسکیل $\frac{١}{١٥٠٠٠}$ کے واسطے وقت کے بناؤ کہ جس سے ١٠ منٹ ظاہر ہوں *

(٢٣) رفتار ایک گھوڑے کی ٢٨٠ گز فی منٹ ہے جبکہ وہ سرپٹ بھاگتا ہے تو ایک اسکیل $\frac{١}{٢٠٠٠٠}$ کے واسطے وقت کے بناؤ کہ جس سے ١٠ منٹ ظاہر ہوں *

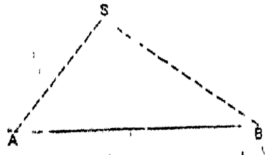
(٢٤) ایک اسکیل $\frac{١}{٣٢٠٠٠}$ کی بناؤ کہ جس سے ورست ظاہر ہوں جبکہ ایک ورست = ٦٨ء١١٦٦ گز کے *

فصل دوم

بیان میں جریبی پیمایش کے

واضح هو که عمل میں واسطے مقرر کرنے مناسب جگهوں دو نقاط کے دو مختلف طریقے هیں یعنی کسطور پر ایک نقطه بلحاظ دوسرے کے وضع کیا گیا هے مثلاً اگر فرض کیا جاے که منصوری روڑکی سے تهیک سمت شمال بفاصله ۵۰ میل واقع هے تو جاے منصوری کی بلحاظ روڑکی قائم هوجائیگی — بعد ازاں اگر ایک شخص کو جو مناسب جگهوں روڑکی اور منصوری کو جانتا هو یهه کها جاے که هردوار روڑکی سے بفاصله ۱۸ میل اور منصوری بفاصله ۳۵ میل واقع هے تو شخص مذکوره فی الفور جاے هردوار کی نصب تمام معلوم کرسکیگا — چنانچهه پچهلے طریق پر دو قواعد پیمایش کرنے کے فقط بوسیله جریب کے اور دهلے پر بوسیله پریزمیٹک کمپاس کے مبنی هیں *

شکل ذیل میں اگر فاصله ا اور ب کا ایک انچهه هو اور ص کا ا اور ب سے نصف انچهه اور ایک انچهه هووے تو جاے ص کی (اگر فرض کیا جاے که جاے ص کی نا معلوم هے) نقاط ا اور ب کو مرکز مانکر مطابق مفروضه فاصله کی قوسیں کهینچنے سے معلوم هوجائیگی یعنی نقطه تقاطع دوسوں مذکوره کا جاے مطلوبه هوگی *



اس سے مفهوم هوا که واسطے قائم کرنے جاے ص کی ضرورت کسی آله کی نهیں هے بجز اسکے که کوئی ایسا اله هو که جسکے ذریعه سے فاصلوں ا ب ا ص ص ب کی پیمایش کرسکیں جوکه نهایت آسانی سے بوسیله پیمایشی جریب کے پیمایش کئے جا سکتے هیں *

پیمایشی جریب جو ایک قسم کا خطوطی پیمانه هے ایسی ساخت کی هوتی هے که اوسکے ذریعه سے فاصله هرایک قسم کا پیمایش هوسکتا هے اور جریب هذا کڑیوں میں منقسم هوتی هے اور حسب معمول لنبائی هرایک کڑی کی مساوی $\frac{1}{100}$ کل لنبائی کے هوتی هے *

واسطے عام استعمال کے اکثر جریب ۱۰۰ فٹ کی جو ۱۰۰ کڑیوں ایک ایک

فت لنبی میں منقسم ہوتي ھے نہایت مناسب ھے اور جہت پیمایش پہاڑونکے
جریب ۵۰ فت کی بباعث ہلکے پن کے استعمال میں اتی ھے اِلا جبکہ دریافت
کرنا مقدار اراضی کا ایکڑ روڈ پول میں منظور ہو تو خاص کر گنٹر صاحب کی
جریب کو کام میں لاتے ہیں کیونکہ لنبائی اس جریب کي مساوي ۶۶ فت یا ۴
پول کے ھے تو ایک مربع جریب برابر ۱۶ مربع پول یا ایک دسوان ایک ایکڑ کا
ہوئے *

اکثر پیمایشی جریب ساختہ آهني موٹے تار کی ہوتي ھے اور اوسکے دونون
سرون پر دو کڑے بادن عرض لگائي گئی ہیں تاکہ جریب کو پکڑ کر زمین پر
کھینچ سکیں—اور ۱۰۰ فت کی جریب میں ہرایک کڑی ایک مستقیم ٹکڑے
آهني تار قریباً ۱۰ انچھ لمبے اور ایک یا زیادہ چھلوں سے ساختہ ھے جو حسب
خواهش علحدہ ہوسکتے ہیں یا ملائے جاسکتے ہیں—اور فایدہ ان چھلونکا
یہہ ھے کہ بذریعہ اونکے کڑیاں باہم پیوستہ ہیں—اور علاوہ اسکے جریب کے دونون
انجامون سے ہر دسویں کڑی پر نشان پیتل کے لگے ہوئے ہیں یعني دسویں کڑی
پر نشان ایک دندانے کا اور ۲۰ ویں پر نشان ۲ دندانے کا اور ۳۰ ویں نشان
۳ دندانے کا اور ۴۰ وین پر نشان ۴ دندانے کا اور ۵۰ ویں پر ایک نشان گول
ہوتا ھے تاکہ سرویر شمار کڑیون مطلوبہ کی بآساني کرسکے *

ہمراہ ہرایک جریب کی ۱۰ آهني سوئے قریباً ۱۵ انچھ لنبی ہوتے ہیں
اور وقت پیمایش کسی خط کے واسطے نشان کرنے متواتر لنبائی ہر جریب کے
کام میں آتے ہیں *

جریب میں کئي طرح کي غلطیونکا احتمال ہوتا ھے یعنے اول تو اوسیکی کمي
بیشی دوسري طریق اوسکے استعمل کی اور تیسری بے فایدہ گاڑنے سوئونکي
اسواسطے حتی المقدور تدارک رفع کرنے ہرایک کا چاہئے *

اگر جریب بہت تانکر کھینچی جاویگی تو چھلے ڈھیلے ہوجاوینگے اور سوے
جھک جاوینگے اور فاصلہ پیمایش کیا ہوا اصلي فاصلہ سے کم ہوگا اور برخلاف
اسکے اگر وہ کم تانکر کھینچي جائیگی تو فاصلہ ناپا ہوا بہت بڑا ہوگا *

اگر جریب نئي ہو تو اوسکی روزانہ پیمایش کرنی چاہئے تا دیکھیں کہ وہ زیادہ سے
زیادہ نہ بڑہ جاوے اور اگر پرانی ہو جسکو کہ ایک سرویر ساتھہ تجربہ کے
معلوم کریگا کہ وہ ہمیشہ پسندیدہ ھے تاہم آزمانا اوسکا ایک دفعہ بعد تین
یا چار روز کے چاہیئے مگر ایک ہوشیار اور خبردار سرویر اوسکو بھي روزانہ
ناپتا رہتا ھے تب اوسط ان دونون آزمایشونکا اصل لنبائي واسطے کام پیمایش
شدہ کے لیتا ھے *

جریبین اکثر بباعث کشش کے قریباً تین یا چار انچھ کے بڑہ جاتي ہیں اور

اگرچہ اسقدر زیادتی ایک جریب میں بہت کم ہے مگر جبکہ ۲۰۰ یا ۳۰۰ جریبیں دن بہر میں پیمایش ہونگی تو اثر اس غلطی کا اسقدر بڑا ہوگا کہ دل فاصلہ میں قریب نصف جریب کے زیادتی ہوجاویگی *

عموماً پیمایش کرنا جریب کا واسطے تمام مقصدون کے اوسط کے نر سے کافی ہوتا چاہئے پہہ کام بذریعہ دو کرونکے موافق ترکیب مندرجہ ذیل کے اسطرح سے کیا جاتا ہے کہ اول جریب کو اوپر ہموار سطح زمین کے خوب تانکر دو مضبوط خونٹی مانند میخ کے سرے کے کڑے میں لگاکر جریب پر دو کرون میں سے ایک کو ایک سرے جریب سے اور دوسرے کو اول کے سرے سے ملاکر رکھو بعد ازاں دوسرے کو ساکن کرکے اور اول کو اوٹھاکر آگے کی طرف دوسرے کے سرے سے مس کرتا ہوا رکھو اور اوسکو خوب مضبوط قایم کرکے دوسرے کو اوٹھاؤ اور تیسرے کے سرے سے ملا ہوا رکھو اور علی‌ہذالقیاس ایسے ہي کرتے چلے جاو جب تک کہ انجام پر جریب کے نہ پہونچو اور آخر میں جو کمی یا زیادتی ایک فٹ سے کم ہو اوسکو بوسیلہ کسی مساوی حصونکی ایکہاں کے پیمایش کرلیا جاتاہے *

اگر ایک خط یا درست جریب سے پیمایش کیا جاوے تو اصل لنبائي اوسکی بوسیلہ تناسب مندرجہ ذیل معلوم ہوسکتی ہے *

جیسے کہ لنبائی درست جریب : لنبائی جریب مستعملہ :: فاصلہ پیمایشی : اصل فاصلہ *

مثلاً فرض کرو کہ ایک جریب ۲ انچہہ زیادہ ہے اور اوس سے فاصلہ ۱۰۵۰ کڑیونکا پایا گیا ہے *

تب ۱۰۰ : ۱۰۲ = ۱۰۵۰ : ۱۰۵۱٫۷۵۰ (= اصلي فاصلے مطلوبہ) کے *

استعمال جریب میں دو آدمي درکار ہوتے ہیں جنمیں ایک کو اگلا جریب کش (جو جریب کو آگے کو کھینچتا ہے) کہتے ہیں اور دوسرے کو پچھلا—اور اگلا جریب کش موافق ہدایت پچھلے کي چلتا ہے یعنی اگلے جریب کش کو پچھلا آدمی سیدہ میں اگلی جہنڈی کی کرکے جریب کو بدرستي پہلوا کر جو گرہ وغیرہ کہ اوسمیں پڑ جاتي ہیں اونکو درست کراتا ہے اور جسوقت کہ کسي خط کي پیمایش کرتے ہیں تو پیشتر شروع کرنے پیمایش سے سمت خط کي قایم کي جاتي ہے یعنی دونون انتہاے خط پیمایشی پر جہنڈیان عمودي حالت میں لگا دیتے ہیں (اور اوس صورت میں جبکہ لنبائي خط پیمایشي کي بہت بڑی ہو تو درمیان میں بھي جہنڈیان کھڑي کرني چاہیں) تاکہ فاصلہ خط مستقیم میں پایا جاوے بعد اسکے جبکہ سمت خط کي قایم ہوجاتی ہے تو پچھلا آدمي جاے شروع پر کھڑا ہوکر انجام جریب کو پہلے مقام کي کہونٹي پر رکھتا ہے اور اگلا جریب کش جسکے پاس ۱۰ سوویے ہوتي ہیں دوسرے سرے جریب کو پکڑ کر

سمت میں اگلے مقام کی کھینچتا ہے اور پھر پچھلا آدمی جریب کے دونوں سرون
کو ذرا ایک اوپر کو اوٹھواکر ٹھیک سیدھ میں سمت مطلوبہ کي کرکے اگلے آدمي کو
اشارہ نیچے کرنے جریب کا کرتا ہے تب اگلا آدمي جریب کو خوب تانکر ایک سووا
اندر کڑے کے انجام جریب سے مس کرتا ہوا زمین میں لگاکر جریب کو سمت
میں اگلے مقام کے کھینچتا ہے اور پچھلا آدمی اول سووے پر آکر جریب کو موافق
دستور کے سیدھا کراتا ہے اور اگلا آدمی دوسرا سووا لگاکر آگے کو چلتا ہے اور پچھلا
آدمي پہلے سووے کو لے لیتا ہے اور علیٰ‌ہذالقیاس اسیطور پر کرتے چلے جاتے
ہیں *

سرویر کو لازم ہے کہ مدام خبرداری جریب کسوٹکي رکھے اور بلحاظ اسکے وہ
خود پیچھے جریب کے رہے اور نیز یہہ بھي نگہبانی رکھے کہ پچھلا آدمي کڑا
جریب کا سوؤے کے اوپر رکھے (چونکہ زمین میں لگا ہوا ہے) اور اگلا آدمی بعد
حاصل کرنے سیدھ اور تانئے جریب کے سوؤے کو اندر کي طرف انجام میں کڑے
کے مس کرتا ہوا لگاوے کیونکہ اگر دونون سوؤے اندر کیطرف یا باہر کیطرف
کڑون کے ہونگے تو موٹائي کڑے کي زیادہ حاصل ہوگي یا ہرایک جریب میں موٹائی
سوؤے کي کم اور اس طریق سے جبکہ فاصلہ بہت بڑا پیمایش کیا جاویگا تو
ضرور تھوڑا بہت کم و بیش ہوگا اور اگر زمین ایسي سخت ہو کہ جسمین سووا
نہ لگ سکے تو وہاں پر دو لکیریں متقاطع علی‌القوائم بطور نقش چلیپا کے
جسکو عربی میں صلیب کہتے ہیں کھینچکر سوؤے کو اونپر رکھدینا چاہیئے *

جبکہ جریب انجام پر دسویں سووے کے پہونچے اور پیمایش ہونا دس جریبونکا
درج فیلڈبک ہوجاے تو اگلے جریب کش کو لازم ہے کہ بعد لگانے آخری دسوین سووے
کي جریب کو سمت میں اگلے مقام کی کھینچے اور چونکہ اب اوسکے پاس کوئي اور
سووا باقي نہیں رہا ہے تو اوسکو لازم ہے کہ بعد حاصل کرنے سیدھ اور تانئے جریب کے
انجام جریب کو اپنے پاؤں سے دبائے رکھے یا اوسکو مضبوطي سے پکڑے تا وقتیکہ پچھلا
آدمی اوسکو دسون سووے نہ دیدیوے——مگر اس ترکیب میں یہہ ایک بڑا
نقص ہے کہ مابین تبدیلي سوونکے زمین پر کوئي وسیلہ واسطے نشان کرنے فاصلہ
پیمایشي کے نہیں ہے چنانچہہ واسطے رفع کرنے اس نقص کے بعض سرویر گیارہ
سووے استعمال میں لاتے ہیں کہ جس سے بعد اختتام دس جریبونکے ایک
سووا تو مدام زمین میں ایک یا دوسرے سرے جریب پر لگا رہتا ہے اور شمار مین
کبھي نہیں لایا جاتا——لیکن ایسا کرنے سے اگر اتفاقاً کسی موقع پر غفلت منجانب
سرویر سرزد ہوگي تو گیارھوان سووا ضرور شمار میں آجائیگا پس معلوم ہوا کہ
اس عمل میں علاوہ خبرداري دیگر امورات کے خبرداري سوونکي بھي کرني

پڑیگی جوکہ پہلی صورت یعنی ۱۰ سوون کے استعمال میں لانے سے نہیں کھاتی
پھر اسکے کہ سروئیر کو صرف خیال تبدیلی سوون یعنی پیمایش ہونے دس
جریبونکا کرنا پڑے *

پیمایش کرنا صرف بوسیلہ جریب کے

فقط جریب سے پیمایش کرنے میں بذریعہ ایک قاعدہ اور نہایت آسان شکل
ہندسہ کے جسکا نام مثلث ہے تمام عمل کیا جاتا ہے اور تمام منتظم اشکال ہندسہ
میں سے یہہ ایک ایسی شکل ہے کہ اگر اضلاع بدستور قایم رہیں تو صورت اوسکی
تبدیل نہیں ہوتی کیونکہ (بموجب ساتویں شکل اول مقالہ اُقلیدس کے) مثلث
میں یہہ خاصیت ہوتی ہے کہ ایک ہی قاعدہ پر ایک جہت میں ایسے دو
مثلث نہیں ہوسکتے جنکے اضلاع جو قاعدہ کی ایک حد پر منتہی ہوں باہم
برابر ہوں اور وے اضلاع جو قاعدہ کے دوسرے حد پر تمام ہوں باہم برابر ہوں *

لہذا جس سطح کی کہ پیمایش کرنی منظور ہو اوسکو ایک سلسلہ خیالی
مثلثون میں تقسیم کرنا چاہیئے مگر اس تقسیم میں اس بات کا لحاظ رہے کہ
مثلث موافق خواص زمین اسقدر بڑے ہوں کہ اونکے تمام سطح کی پیمایش
ہوجاوے کیونکہ بذریعہ اس ترتیب کے بڑے بڑے اصولوں پر تمام پیمایش کے
عملوں میں کام کیا جاتا ہے یعنی یہہ ہمیشہ بہتر ہے کہ بعد پیمایش کرنے کل
کے اوسکے جزونکی پیمایش کریں اور کبھی کبھی جزون سے کل کی *

اضلاع ان مثلثونکے اول پیمایش کیئے جاتے ہیں اور بضرورت صحت اس کام کے
ایک اور امتحانی خط راس سے کسی نقطہ یا قریب درمیان مقابل کے ضلع تک
ناپا جاتا ہے اور فایدہ اسکا یہہ ہے کہ اگر کوئی غلطی پیمایش میں ضلعوں
مثلث کے ہوجاویگی تو یہی خط واسطے انکشاف غلطیونکے کافی ہے مگر اس
چوتھے خط کو بموجب ایک قاعدہ کے جوکہ مدام تمام پیمایش کے عملوں میں کیا
جاتا ہے ناپتے ہیں یعنی جہانتک صحت درکار ہو تو طول بڑے بڑے خطونکی
اور جگہہ نہایت بڑے مقامونکی بوسیلہ کم سے کم دو ترکیبوں کے کہ ایک کو دوسرے
سے کچھہ تعلق نہو دریافت کرنی چاہیئے اور درمیان میں بڑے مثلثونکے امتحانی
خطوط اور چھوٹے مثلث واسطے مقرر کرنے جاے تمام اندرونی مقامونکے پیمایش
کئے جاتے ہیں اور سمتیں خطونکی جوکہ اضلاع ان دوسرے مثلثونکے بناتی ہیں
ایسی ترتیب سے ہونی چاہئیں کہ وے حتی المقدور نزدیک بہت سے مقامونکے
اسطرح پر گذریں کہ جو اوسست اون پر سے ناپے جاویں وے بہت چھوٹے اور شمار
میں کم ہوں *

اِن مثلثون کی ترتیب اور عام پیمایش میں بڑی عقل اور ہوشیاری درکار ہے لیکن
واسطے اسکے یہہ دستور ہے کہ قبل از شروع کرنے کسی پیمایش کے اول زمین کو بابت
حصول عام واقفیت اوسکے سطح اور علاوہ مادین جگہوں نہایت ظاہری مقامونکے دیکھنا
چاہئیے اِلا حاصل کرنا اس واقفیت کا بذریعہ کہینچنے ایک نظری اسکیچ کے ہوسکتا
ہے کہ جسمیں بڑی بڑی سڑکیں اور چشمے اور مندر وغیرہ ظاہر ہوویں *

دستی اسکیچ بعد کسی پیمانہ کے فیت فیت موافق عام مسافت نقشہ زمین
کی کہینچا جاتا ہے اور سطح کو مثلثوں مین تقسیم کرنے کے لئے بہت
مفید ہے *

حتی الوسع اضلاع بڑے مثلثونکے پاس پاس بیرونی حدود پیمایش کے گذریں
اور تمام مثلث قریب متساوی الاضلاع کے ہوویں اور کسی مثلث میں کوئی
زاویہ نہایت چھوٹا حادہ یا نہایت بڑا منفرجہ نہووے کیونکہ اس صورت کے
ہونے سے اول دو مثلث متساوی الاضلاع نہوگا اور دوم اگر اوس مثلث کے کسی ایک
ضلع کی پیمایش میں اتفاقاً کوئی غلطی ہوجاویگی تو اوسکی شکل اور مساحت
میں بہت زیادہ تبدیلی واقع ہوگی *

جبکہ مثلث اسی ترکیب سے تحریر ہوجاویں کہ جو نہایت پسندیدہ ہے تو
راس پر ہرایک مثلث کے نشان کا کھونٹاں زمین میں لگا دینی چاہئیں اور
عام شکل کا جگہہ نظری اسکیچ پر جوکہ پیشتر بنایا جاتا ہے لکھی جاتی ہے اور
حروف یا ہندسہ علحدہ علحدہ نقشہ میں ہریک نقطہ تقاطع پر لکھے جاتے ہیں
تو اس ترکیب سے ملاتک میں یا زمین پر کسی مثلث کا کسی حصہ مثلث کے
شناخت کرنے میں بہت آسانی ہوگی *

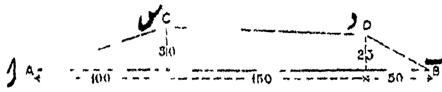
نقطے تقاطع تمام مستقیم خطوں اور راس مثلثونکے وے نقاط ہیں جنسے
کہ پیمایش شروع کرتے ہیں یا جہاںتک کہ کہینچی ہے اور ان نقطونکو نقطے
مقام کے اور اون خطونکو جو ان نقطوں میں ملائے جاویں خطوط مقام کے
کہتے ہیں بلحاظ اسکے انمیں اور اوسط کے خطوں میں کچھہ فرق ہونا
چاہئیے *

اظہار مقامونکا چند طور پر کیا جاتا ہے یعنی بوسیلہ حرفوں یا ہندسوں یا
اون اعداد کے جو ابتدائی خط پیمایشی کو ظاہر کرتے ہیں — لیکن طریق پہلا
(گو استعمال اسکا اکثر سرویر کرتے ہیں) واسطے تعلیم مبتدی کے اچھا نہیں
ہے بجز اسکے کہ استعمال حروف کیا جاوے اِلا اوس صورت میں جبکہ کسی موقع
پر شمار مقامونکے اسقدر زیادہ ہو کہ واسطے اونکے حروف حروف تہجی مکتفی
نہوسکیں تو اظہار اونکا بوسیلہ ہندسوں کے لازم ہے *

اکثر دستور ھے کہ نظری اسکیچ فیلڈبک یعنی ایک کتاب میں بنایا جاتا ھے جسمیں کہ ھرایک مفصل کام عملوں پیمایش کا وقت پیمایش کے سادھہ درستی کی درج کیا جاتا ھے ــــ اور اگر اسکیچ ھذا بدرستی سرانجام پائیگا یعنی اگر اوسمیں جگھہ پیمایشی خطوں اور مقامونکی اچھی طرح پر درج ھونگی تو بعد میں فیلڈبک سے نقشہ بنانے یعنی پلاٹ کرنے میں نہایت آسانی ھوگی *

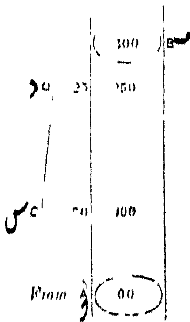
اوفسٹ اون چھوٹے عمودی فاصلونکو کھتے ھیں جو جریبی خط سے زاویون ایک خمیدہ یا لھریہ دار خط تک ناپے جاتے ھیں کہ جسکے نزدیک کو جریبی خط گذرتا ھے *

جیسا کہ شکل ذیل میں ا س د ب خمدار حد ایک کھیت کی ھے اور ــــ گوشہ ا سے ب کی سمت میں بذریعہ جریب پیمایش کرتے ھیں تو اس صورت میں جبکہ مقابل میں کسی گوشہ کے پھونچے



تو حساب فاصلے کا بلحاظ جاے شروع یعنی ا کے کرکے عمودی فاصلوں گوشوں س اور د کو جریبی خط سے ناپ کر درج کرنا چاھئے *

چنانچھہ فیلڈبک شکل بالا کی برسر موقع اسطور پر لکھے جاتی ھے کہ جس فاصلہ پر جریبی خط سے عمودی فاصلہ گوشونکا پایا جاتا ھے اوسکو بلحاظ جاے شروع کے درمیانی خانہ میں لکھتے ھیں اور عمودی فاصلون کے ھرایک گوشہ یعنی اوفسٹونکو بلحاظ اونکے موقع کے دائیں یا بائیں کو مقابل میں اوس فاصلے کے جھانسے کہ وے ناپے جاتے ھیں ــــ اور نیز نقشہ خمدار حد کا درج فیلڈبک کیا جاتا ھے *



عموماً اوفسٹ ھذا بذریعہ ایک گز دس کڑی لنبی کے جسکو اوفسٹ کا گز کھتے ھیں ناپے جاتے ھیں ــــ اور جبکہ *اشیائے نزدیک نر جریبی خط کے واقع ھوتی ھیں تو جاے اوفسٹ کی جریبی خط میں بآسانی تمام دریافت ھوجاتی ھے لیکن جبکہ مقدار اوفسٹونکا قریب ۸۰ یا ۱۰۰ فٹ کے ھوگا تو جریبی خط میں جاے اوفسٹ کی بلحاظ زاویہ قایمہ کے اسطور پر معلوم کرتے ھیں کہ اول اوفسٹ کے

گز کو اندازے سے جریبی خط پر زاویہ قائمہ بنایا ہوا رکھکر دیکھتے ہیں کہ سمت اوسکی شے کو قطع کرتی ہے یا نہیں اگر کرے تو خیر ورنہ اوسکو داہنی یا بائیں کو ہٹاکر رکھتے ہیں یا وقتیکہ سیدہ اوسکی سے منظورہ کو نہ قطع کرے تو اسطور پر ایک یا دو دفعہ کی آزمایش سے جائے اوسط کی فی الفور معلوم ہوجائیگی *

ایک نہایت مناسب آلہ جسکا نام کراس اسٹاف ہے اور جسکو کوئی ایک بنا سکتا ہے واسطے لینے اوسطوں کے استعمال میں آتا ہے اور یہہ ایک ٹکڑے لکڑی ۶ انچہ مربع اور ۱½ انچہ موٹے سے جوکہ ایک گول لکڑی قریب پانچ فٹ لمبی پر جڑا ہوتا ہے بنا ہے اور اوس گول لکڑی کے نیچے کی طرف ایک بھال لوہے کی جڑی ہوتی ہے تاکہ وہ اچھی طرح سے زمین میں گڑ جاوے اور اس مربع ٹکڑے کے اوپر کی طرف دو شست ا' ب' اور س' د' عمود ایک دوسرے کی یا اکثر دو خط سیدھے آری سے کٹے ہوئے عمود ایک دوسرے پر ہوتے ہیں اور اگر اس آلہ کو کسی جگہہ جریب پر قائم کرکے ایک شست سمت میں اگلے یا پچھلے مقام کے کھینچا جاوے تو دوسری شست جریبی خط کو عمود ہوگی لیکن ایک اچھا آزمودہ سرویر اکثر بلا مدد اس آلہ کے زاویہ قائمہ واسطے ایک اوسط کے بنا سکتا ہے *

فیلڈبک مناسب عرض طول کی جوکہ جیب میں آسکے اور جسکے ہر صفحہ پر دو خط ٹھیک لنبا بیچ میں بفاصلہ آدہ انچہ کھنچے ہوئے ہوں ہونی چاہئے اور یہہ درمیانی خانہ واسطے تمام اعلی خطوں پیمایشی کے مقرر کیا گیا ہے اور نیچے سے صفحہ کی شروع کرنے سے صفحہ ایک بہت چھوٹی شبیہ اوس حقیقت کی جسکی کہ پیمایش کی جاتی ہے ہوجاتا ہے اور اگر صفحہ کے اوپر سے نیچے کو لکھینگے تو فیلڈبک برعکس شبیہ اوس حقیقت کے ہوجائیگی جسکی کہ پیمائش کی گئی ہے *

فیلڈبک میں اول اس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ درمیانی خانہ حقیقت میں صرف ایک جریبی خط کو ظاہر کرتا ہے اور فاصلہ درمیانی اس خانہ کا فقط واسطے لکھنے اون فاصلوں کے جہاںسے کہ اوفسٹ لیئے جاتے ہیں ہوتا

ہے اور دوم یہہ کہ تمام اوفست اطراف میں درمیانی خانہ کے ٹھیک موافق
اوسی طرح کے ہوتے ہیں جیسے کہ وے اطراف میں جریبی خط کی داہنے جانب
اسواسطے اگر جریبی خط زمین پر سڑک یا کسی سرحد کو ترچھے پن سے قطع کرے
تو اوسکی شبیہہ یا نشان کو فیلڈبک میں ترچھے پن سے ایدھر اودھر بیچکے خانہ
کے ملاکر ٹھیک مقابل میں اونھیں نقطونکے دوسری طرف کو کھینچ دیتے ہیں
کیونکہ بیچ کا خانہ حقیقت میں موٹائی ایک خط کی ہے اور غلط اس خاص
کام میں باعث زیادہ ابتری کا درمیان مناسب جگہہ اوفستونکے ہوتی ہے *

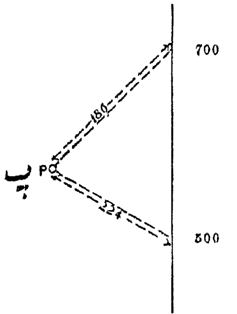
فیلڈبک میں ہر ورق کے پاس بلاٹنگ پیپر بھی لگانا ضرور ہے اور جسوقت
کہ پیمایش سے واپس آوے اوسیوقت فیلڈبک پر سیاہی کرنی چاہیئے کیونکہ
اگر کوئی مشتبہہ نقطہ یا اور کوئی غلطی ہوگی تو بباعث یاد ہونے کے درست
ہوجائیگی اور واسطے شمار صفحوں کے ہریک صفحہ پر ہندسے اور روزمرہ کے
کام پر تاریخ اور نام جریب کشونکا لکھنا ضرور لازم ہے *

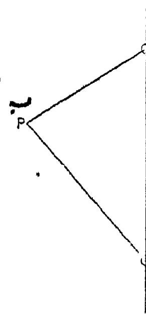
گو اول مرتبہ درمیانی خانے فیلڈبک میں لکھنا فاصلون پیمایشی کا بلحاظ
جانے شروع کے یک گونہ مشکل معلوم ہوگا لیکن ترکیب اسکی یہہ ہے کہ سرویر
مدام پچھلے جریب کش سے تعداد سوئیونکی جو اوسکے پاس ہوں دریافت کرتا رہے
مثلاً فرض کرو کہ شروع میں ۵۰ کڑی پر ۲۵ کا اوفست لیا گیا ہے تو ۵۰ کو
درمیانی خانہ میں لکھکر ۲۵ کو دائیں یا بائیں کو جیسا کہ مناسب موقع ہو لکھنا
چاہیئے اور بعد میں اگر دوسرا اوفست ۴۷ کڑی پر لیا جاے اور پچھلے جریب
کش کے پاس ۶ سوئے ہوں تو ۶۴۷ کو درمیانی خانہ میں رقم کرکے اوفست
کو مقابل میں اوسکے لکھنا واجب ہے اور اگر پھر کوئی خندق بعد اول تبدیلی
سوئیونکے ۷۹ کڑی پر قطع ہووے اور پچھلے جریب کش کے پاس ۳ سوئے ہوں
تو ۱۳۷۹ کو درمیانی خانہ میں درج کرنا لازم ہے اور اگر خندق مذکورہ بعد
پانچوین تبدیلی کے قطع ہوتی تو ۵۳۷۹ کو درمیانی خانہ میں لکھنے اور
علیٰ ہذالقیاس پس معلوم ہوا کہ درج کرنا تبدیلی سوئیونکا (یعنی یہہ کہ ۱۰۰۰
کڑیاں یعنی ۱۰ جریبین پیمایش ہوچکی ہیں) نہایت ضروری ہے کیونکہ اگر
کسی موقع پر نشان تبدیلی سوئیونکا نہ کیا جائیگا تو فاصلہ ۱۰۰۰ کڑیونکا شمار
میں نہ آئیگا کہ جس سے پیمایش میں نہایت ابتری واقع ہوگی اور خصوصاً
اوس حالت میں جبکہ اوفست لیئے جاتے ہیں *

جریبی پیمایش میں اگر کسی موقع پر مقدار اوفستونکا ۱۰۰ یا ۱۵۰ سے
زیادہ ہووے تا ہم ناپنا اونکا واجب ہے مگر خطوط پیمایشی کو اسطور پر تجویز
کرنا چاہیئے کہ ضرورت ناپنے ایسے لمبی اوفستونکی نہ ہووے اور اگر بالفرض

ایسے خطوط تجویز ہوسکیں تو خطوں مذکورہ پر اور چھوٹے مثلث بنانے سے
ضرورت ناپنے ایسے لمبے اوستونکی رفع ہوجائیگی *

اگر کوئی مقام حربی خط سے اسقدر فاصلے پر واقع ہو کہ بذریعہ اوست
قائم ہوسکے اور قائم کرنا اوسکا
مد نظر ہو تو موافق ترکیب
ذیل قائم کیا جاسکتا ہے مثلاً
فرض کرو کہ مقام پ مقابل
میں کسی نقطہ چھٹی جریب
کے فاصلہ ۲ جریب واقع ہے
تو بعد پیمایش ہونے ۵۰۰
کے جبکہ سروئے ٹمبر میں لگ
جاے تو جاے سروے سے پ
تک فاصلہ ناپ کر درج فیلڈبک
کرو جیسا کہ شکل سے واضح ہے
اور بعد میں جبکہ سروئے ۷۰۰





کا قایم ہوجاے تو پھر سروئے سے پ تک ناپ کر موافق نقشہ کے درج فیلڈبک
کرو تو ایسا کرنے سے جاے مقام پ کی بلحاظ حربی خط کے نہایت صحت سے
قائم ہوجائیگی لیکن یاد رکھنا چاہئیے کہ حربی خط کے ایسے موقعوں سے
پیمایش کرنی چاہئیے کہ مقام پ راس ایک مثلث قریباً متساوي الاضلاع کا
بن جاوے *

قبل شروع کرنے کسي پیمایس کے یہہ خیال کرنا چاہئیے کہ نقشہ پیمایش کا
مطابق کونسی اسکیل یعنی کس درجہ صحت تک بنایا جائیگا مثلاً فرض کرو
کہ نقشہ میں ۱/۲ ایک انچھہ کا ظاہر کرنا منظور ہے پس اگر نقشہ بحساب
اسکیل ۱۰۰ فٹ فی انچھہ کے بنایا جائیگا تو مقدار فاصلے پیمایسی اور
اوستونکا فرق ایک فٹ تک بخوبي دریافت کیا جاسکتا ہے اور اگر نقشہ
بحساب اسکیل ۵۰۰ فٹ فی انچھہ کے بنایا جائیگا تو نقشہ سے فاصلہ پیمایشي
کم از ۵ فٹ بخوبي ظاہر ہوگا پس ثابت ہوا کہ پیمایش کرنا اوستوں مطلوبہ
کا بلحاظ اسکیل چاہئیے نہ کہ برخلاف اسکے کیونکہ جسقدر اسکیل بڑي ہوگي
اوسیقدر ہریک مفصل کام نقشہ میں بخوبي ظاہر ہوسکیگا *

سرویر کو اس بات پر کلي یقین نہیں ہوتا کہ کام اوسکا ٹھیک ٹھیک موافق
ایک نہایت درست ترکیب اور انتظام اور صفائی کے جو کہ واسطے تمام کاموں
فیلڈبک یا پیمایش کے مقرر ہیں ہوا ہو مگر فیلڈبک کو اچھی طرح پر لکھنے

سے بہت سا وقت نقشہ بنانے میں صرف نہیں ہوتا اور خاص کر وے غلطیاں جو بلحاظ ایک ابتدر فیلڈبک کے برپا ہوتي ہیں رفع ہوجاتي ہیں اور سواے اسکے اگر موافق اول ہدایات کي کام کیا جاویگا تو سرویر کو بوسیلہ صحت نگاہ اور آزادي اور اسدواري ہاتھہ کے جوکہ واسطے اوسکے کامیابي کے ضرور ہیں بہت فایدہ حاصل ہوگا *

یہاں ایک نمونہ فیلڈبک اور نقشہ بھی اوس فیلڈبک کا بطور مثال جریبي پیمایش کے درج کیا جاتا ہے — اور واضح ہوکہ اس پیمایش میں قبل پیمایش کرنے کے معاینہ زمین کا کرکے نظري اسکیچ میں دریا اور پلوں اور آبادي دیہات اور جنگل اور گرحا وغیرہ کو موافق اونکے موقع کے اندازاً قایم کئے گے ہیں تاکہ تصور کرنے مثلثوں اور خطوط امتحاني میں نہایت امداد ملے *

اس نقشہ میں اول تو خط ا ب ف کي پیمایش کرکے اوسپر اوسست ہرایک اشیاے مطلوبہ کے جنکا ظاہر کرنا نقشہ میں منظور ہے لئے گے ہیں اور اوس میں نقاط ا' ب' ب س' اور د' بطور فرضي مثلثونکے بنادر پیمایش خطوط امتحاني یا بنانے دیگر مثلثونکے مقرر کی گئی ہیں — بعدازاں خطوط ب س اور س ا کی پیمایش کی ہے اور اوسمین بھي نقطے ي' اور ف' تو پہلے میں اور گ' پچھلے میں بطور فرضي مثلثونکے فرض کئے گے ہیں سب خطوط امتحاني ب' س' ا' ف' گ' ہ' واسطے لینے اوسست اشیاوں اندروني مثلث اور نیز بطور امتحاني خطوط بنادر صحت نقشہ پیمایش کے پیمایش ہونے چاہیئں *

ان خطوط امتحاني کو تا وقتیکہ اضلاع تمام بڑے مثلثونکے پیمایش نہ ہوجاویں چھوڑ دینا لازم ہے اور آخر میں بعد پیمایش اضلاع بڑے مثلثونکے اندروني کام ہریک مثلث کا پورا کرنا چاہیئے لیکن نقطون خطوط امتحاني کو بڑے خطون میں وقت پیمایش اضلاع بڑے مثلثونکے مقرر کرلینا واجب ہے کیونکہ اگر اوسوقت مقرر نہونگے تو بعد میں اونکے مقرر کرنے کے واسطے دوبارہ پیمایش کرنی پڑیگي چنانچہ اسطور پر مطابق تمام اضلاع مثلثونکي صنوار پیمایش کي ہے اور پیمایش اونکي معہ اوفسیٹونکے باعث مقرر کرنے تمام حدود بیروني اور اندروني جگہون گھر وغیرہ کا ہے اور مساحت کل اور ہریک حصہ کي صرف بوسیلہ درست حساب فیلڈبک کے دریافت ہوسکتي ہے *

طریقہ نقشہ بنانے جریبي پیمایش کا اسقدر عیاں ہے کہ واسطے اوسکے ایک جزوي بیان کافي ہوسکتا ہے مثلاً مثال بالا میں ایک خط کاغذ پر کھینچکر اوسکو کسي مساوي حصونکے اسکیل سے موافق لنبائي ا ب کے قطع کرو اور اوسي اسکیل سے لنبائي اس کي پرکار میں لیکر نقطہ ا کو مرکز گردانکر ایک قوس

∆ b

(380)
376
373
363
340
320
306
280
263
233
218
202
(192)
190
186
180
171
156
142
134
120
112
92
57
48
43
16
(00)

∆ a

∆ A

پختہ مکان

دروازہ

کنارہ اور جھاڑی

پختہ مکان

کھاسا گردسنہ

سڑک امی کو

دروازہ سہ دو جڑا

گرجا

کچی دیوار

دروازہ

پختہ مکان

کنارہ اور جھاڑی

دروازہ

کنارہ اور جھاڑی

A ∆ سے گوشہ شمال و مشرق کو

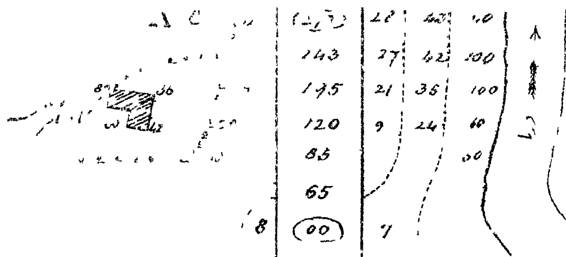
شروع کی پیمائش بالہ سے جو کہ گوشہ جنوب و مغرب ان گرجا سے واقع ہے

تاریخ ۱۹ اگست سنہ ۱۸۶۵ء کو اور جریب ۱۰۰ لنک لمبی

گنگا سنگھ

اسکیل ایک انچ میں ۱۰۰ فٹ

فیلڈ بک جریبی پیمائش کی



B ∆

1330 ∆ F

1200

1113 80

1080 21

1440 16

1000

980 12 27

920 16 37 ∆

835

805 9 6 ∆ C

794 2

790 13

704 10

700 4

680 A B

678 18

668

625 18 6

590 60

570 40 دروازہ 31

562

544 12 30

500 12 6 18 40

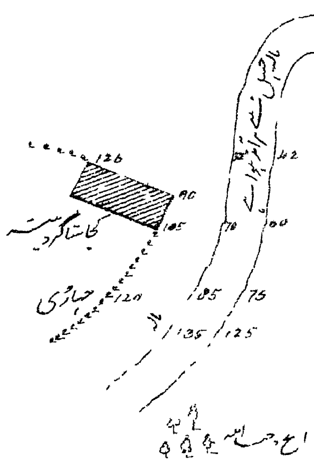
447 36

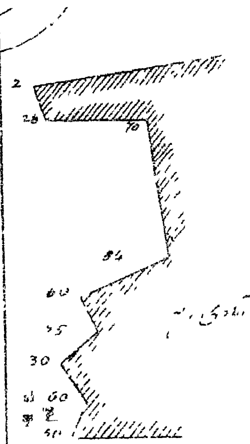
441 10

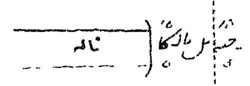
434 30

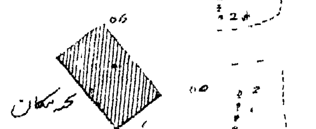
سیستان کو

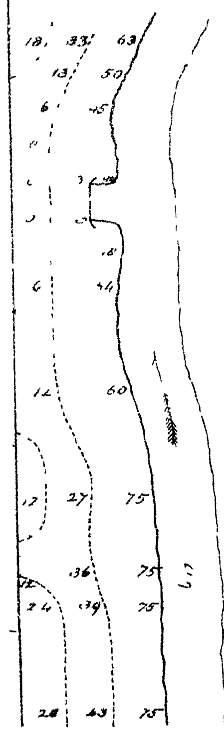
ایلی کو

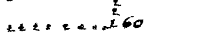


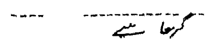


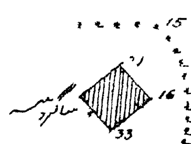












555
540
456
435
405
392
300
150
90
00
1046
1000
930
850
800
749
681
621
580
570
500
490
463
450
426
413
403
392

136 124 (00)

Δ C ... Δ D

---

(729) Δ D

57 43

43 33 624

590

516

500 54 14

431 43

400 27

378 44

360 33

260 46

230 42 جھیل

220 53

200 51

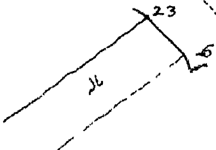
100 21

26 13

20 2 ل نالہ کا

16

12



6

(00)

Δ A

(1026) Δ A ل نالہ کا

1012 سڑک سائلی کو

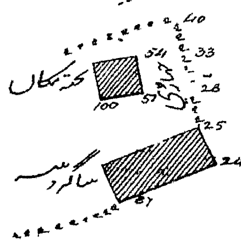
1000

980 36

900 54

850 53

810



792 جھیل

780 57

740 46

تندکی △ d سے

Left offset	Chainage	Right offset
	(1151)	
18	1100	
20	1050	100
16	1000	75
18	900	24
16	810	3
45	735	30
	660	42
△ l	(586)	31
	500	45
	400	72
	300	66
	240	66
	195	48
	100	42
	12	16
	(00)	

دریا

پل

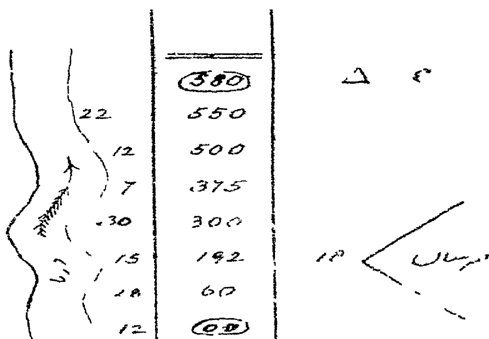
△ k سے △ d کو

۱۲ اگست ۱۸۶۵ء گنگا سنگھ

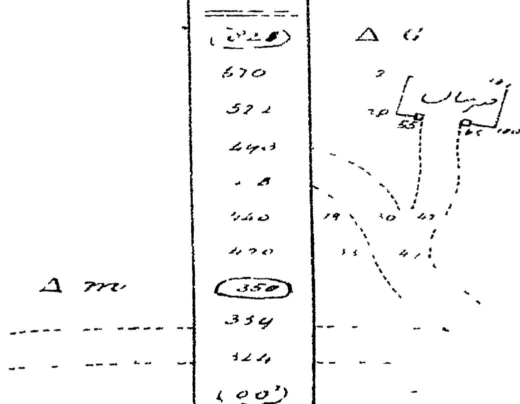
Left offset	Chainage	Right offset
△ k	(1032)	
4	1016	16
	1000	
10	910	10
دریا	along 873	سڑک کنارے
16		
25 · 13	(833)	△ C
15	732	27
25 · 12	610	20
20 · 6	555	72
14 · 2	500	51
5 · 3	420	39
22 · 10	360	6
22 · 10	273	45

حسی پل ۳ محرابوں کا

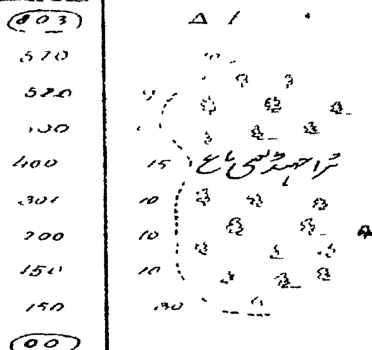
آبادی دیہہ



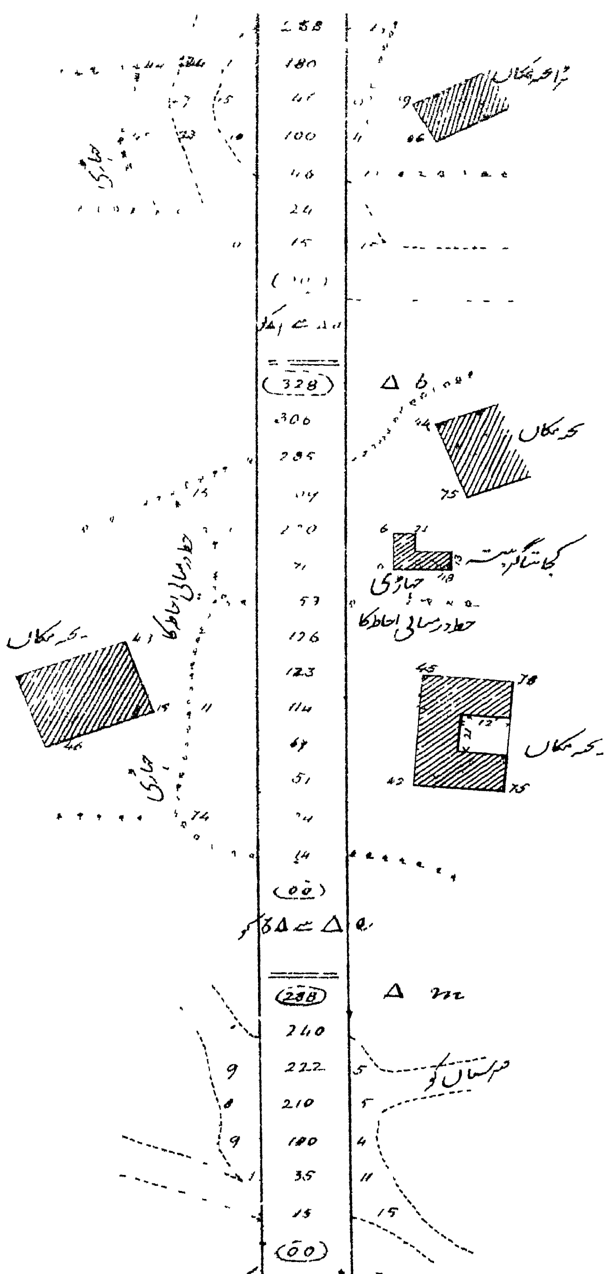
ΔG سے ΔC کو



ΔF سے [illegible] کو

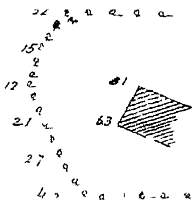


Δ7 سے ΔF کو



180
100
24
15
(328)
306
285
71
57
126
123
114
51
14
(00)
پختہ مکان
حدود مسالی احاطہ کا
جھاڑی
240
222
210
180
35
15
(00)

زراعت



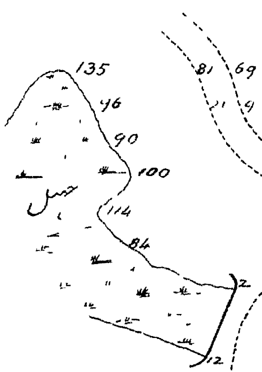
450
380
291
200
108
(00)

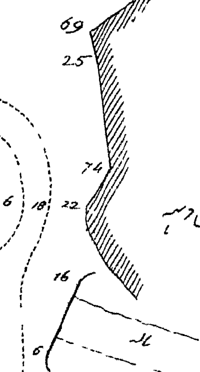
B Δ سے جنوب کو

(586)

Δ D

324
270
140
141
106
81
35
33
11
15





(00)

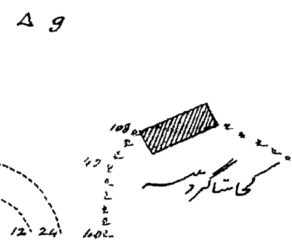
g Δ سے D Δ کو

(330)

Δ g

240
200
170
108
84



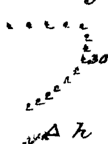


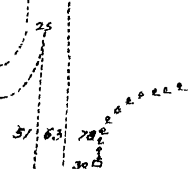
(00)

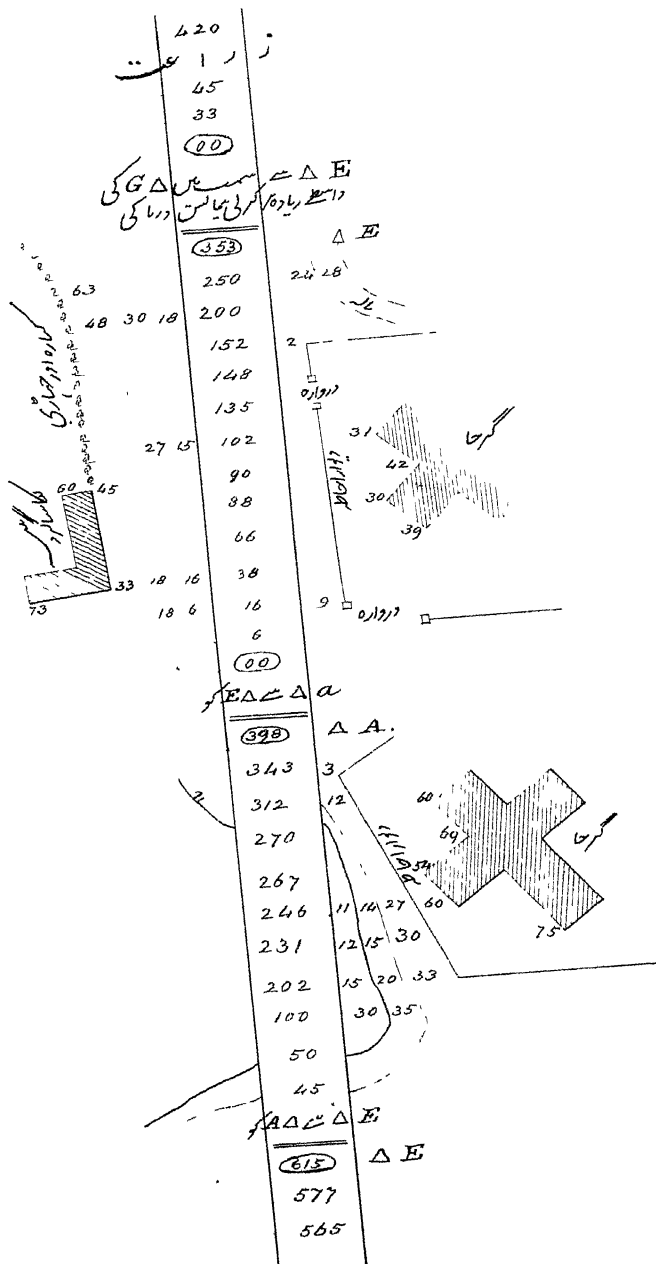
h Δ سے g Δ کو

Δ f

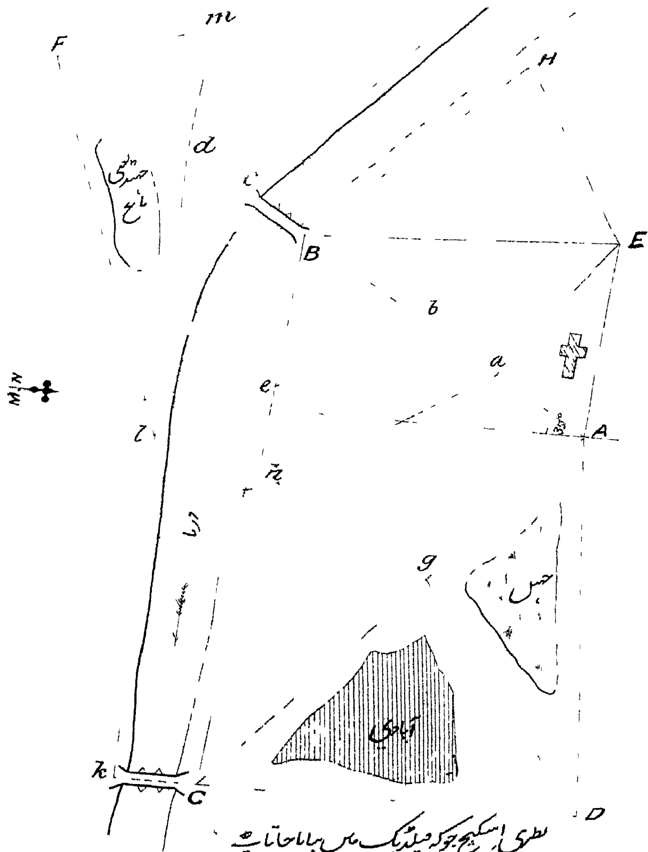
(565)
516
505
492
(477)







420
زراعت
45
33
00
353
250
200
152
148
135
102
90
88
66
38
16
6
00
398
343
312
270
267
246
231
202
100
50
45
615
577
565
دروازه
دروازه
گڑھا
گڑھا



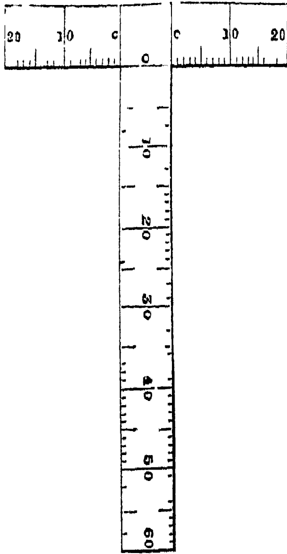
نظری اسکیچ جو کہ فیلڈ بک میں بنایا جاتا ہے
اس سے جگہ سمتی خطوط اور مختلف نشانوں کی بخوبی ظاہر ہوتی ہے
بیرنگ خط A B F کی لحاظ شمالی خط کے ۵۰° ہے
اور سیدلی خط نکا کی شمال سے مغرب کو ۹° ہے

△B

		(531)	
		465	28
	6	400	6 32
	12	333	30
32	20	250	12
27	15	150	32
23	10	60	28
		(00)	40

B△ سے △H

کهینچو اور ایسا هی لنبائی ب س کو پرکار میں لیکر نقطه ب کو مرکز فرض کرکے ایک اور دوسری قوس کهینچو اور جہانکہ یہه قوس قوس اول کو قطع کرے وهي نقطه س هوگا اور موافق اسطریق کے مثلث س د ا اور ا ب ي کو بهی بنانا چاهئیے اب خط ا ب پر نشان فاصلون اوفست کے کرکے اوفستون کو اوسپر لگانا لازم هے اور واسطے اس مطلب کے ایک قاعد کی اسکیل موافق اسکیل مندرجه حاشیه کے بہت مفید هے کیونکه دونبله درمیانی اسکیل کے جبکه اوسکو مطلوبه فاصله پر مقام سے قایم کریں تو نشان فاصلون اوفست کے بذریعه چهوتے تارون کے بہت جلد هوسکتے هیں اور اسطور سے اضلاع ا س اور ب س پر اوفست لگاکر اندرونی کام مثلث کا ب′ ي′ اور ا′ ب′ خطوط امتحانی پر اوفست لگانے سے تمام کرنا چاهئیے علی‌هذالقیاس ایسي هي اور مثلثون میں کرتے چلے جاؤ جب تک که کام ختم هو *



فصل سوم

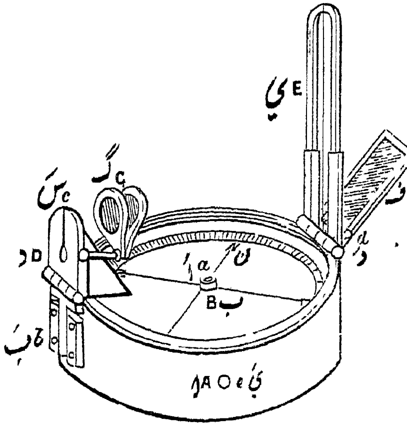
بیان میں پریزمیٹک کمپاس کے

واضح ہو کہ بوسیلہ اس آلہ کے مقدار زاویوں اُفقی کا قریب ایک چوتھائی درجہ تک پایا جاسکتا ہے اور خصوصاً یہہ آلہ واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے کاموں اندرونی ایک پیمائش اور نیز بنابر پیمائش ایک لمبی سڑک یا دریا یا کسی بڑی ملٹری لائین کے بہت مفید ہے اور فی الحقیقت آلہ مذکورہ مثل ایک چھوٹے آلہ کے جیب استعمال ملٹری افسر نہایت کار آمد ہے—اور چونکہ اس آلہ سے بیرنگ کسی مقام کی لیجاتی ہے تو صرف بمدد ہاتہہ کام میں آتا ہے اِلا اوس صورت میں جبکہ خیال صحت کا زیادہ ہو تو استعمال اسکا بذریعہ تپائی کیا جاتا ہے *

مطر تصریح بیان اس آلہ کے اول فرق درمیان بیرنگ اور زاویہ کے تحریر کیا جاتا ہے—بموجب حدود تحریر اُقلیدس کے زاویہ دو خطوطکے ایسی میل کو کہتے ہیں کہ دونوں خط ملکر ایک سیدہ میں نہوجائیں لیکن بذریعہ پریزمیٹک کمپاس یہہ میل ظاہر نہیں ہوسکتا یعنی اوس سے مقدار اوس زاویہ کا معلوم ہوسکتا ہے جو خط شمالی اور اوس خط سے محصور ہے جو جائے کمپاس سے مقام تک کھینچا جائے—لیکن بذریعہ پریزمیٹک کمپاس زاویہ درمیانی دو مقامونکا بلحاظ جائے ناظر بدین طور معلوم ہوسکتا ہے کہ اول بیرنگس دونوں مقامونکی*دریافت کرو (یعنی وے زاوئے جوکہ وے بلحاظ خط شمالی بناتے ہیں) تو حاصل تفریق ان دونوں بیرنگونکا زاویہ مطلوبہ ہوگا اور مثال اسکی آیندہ لکھی جائیگی اور مقدار اس زاویہ کا بوسیلہ آلہ سبکسٹینٹ اور تہیوڈولیٹ بہت آسانی سے معلوم ہوسکتا ہے اور ضرورت حاصل تفریق نہیں ہوتی * .

بیان پریزمیٹک کمپاس کا—شکل سے واضح ہے کہ پریزمیٹک کمپاس مانند ایک بڑی ڈبیا کی ہوتی ہے اور اوسکے اندر میگنیٹک نیڈل جسے اُردو میں قطب نما بولتے ہیں اور جو ہمیشہ شمال کے ہی طرف تہیرتا ہے ایک نوکدار کانٹے پر کہ مرکز ا پر لگا ہوا ہے آویزان رہتا ہے اور اوسپر ب ایک کاغذ کی طشت لگی ہوتی ہے جسطرح سے کہ وہ گرد مرکز ا کے حرکت کرتا ہے اسیطرح یہہ بھی حرکت کرتی ہے اور اکثر اوقات محیط اس کاغذ کی طشت

کا ۱۵ منٹ تک ایک درجہ کے منقسم ہے اور اگر کشش آہن ربا یعنی مقناطیسی
تک میں کچھ فرق آجائیگا اور لنبائی میں بھی کم سے کم چار انچ بھی ہوگا تو جو
زاویہ کہ اسکے وسیلہ سے پیمایش
کیا جائیگا وہ اس درجہ صحت
تک نہیں ہوگا اور شیشہ س،
ایک پرزم یعنی بشکل مثلثی
منشور کے ہے جسمیں کو
ناظر وقت مشاہدہ کسی زاویہ
کے دیکھتا ہے اور جسوقت کہ
اس شیشہ میں آنکھ لگاکر
دیکھتے ہیں تو عمودی تار
اگلے شست ی کا اور طشت پر
کے درجے ایکہی ساتھ نظر



آتے ہیں اور سیدہ تار کی جتنے درجے اور دقیقہ پر بعد ساکن ہونے شمال نما
کے منطبق ہو وہی اِنحرافہ یعنی بیرنگ اوس مقام کی ہوتی ہے جسکو کہ وہ تار
تنصیف کرتا ہے اور پرزم س' بوسیلہ قبضہ د اس ترکیب سے لگایا گیا ہے کہ
جب کمپاس بکس میں رکھی جاتی ہے اوسوقت بیرونی طرف ڈبیا کمپاس
سے ملایا جاسکتا ہے اور بلحاظ اسکے کہ پرزم مذکور بیرونی طرف منقسم حلقہ
کے لگا ہوا ہے اور تیر جو چیز کہ اوسمیں کو مشاہدہ کی جاتی ہے وہ معکوس
نظر پڑتی ہے اسلیئے صفر یعنی نشان ۳۶۰ کا جنوبی انجام پر قایم کیا گیا ہے
اور واسطے شمار درجوں کے اولٹے ہندسہ داہنی سے بائیں کو لکھے ہوئی ہیں اسلیئے
جو زاویہ کہ بذریعہ پرزم مشاہدہ ہوگا وہ بیرنگ مطلوبہ ہوگی اور شست ی کی
جسکے وسط میں ایک باریک تار یا گھوڑے کی دم کا بال لنبائی کی سمت میں لگا
ہوتا ہے اور جسکو کہ واسطے تنصیف کرنے کسی شے کے ڈبیا کمپاس کو متوازی
اُفق کے گردش دینے سے مقابل میں اوسی شے کے لاتے ہیں ایک قبضہ پر
یہانتک اوپر نیچے کو ہوسکتی ہے کہ جسوقت کمپاس اوٹھاکر لیجاتے ہیں تو
شست مذکور کو ڈبیا کے اوپر کی طرف ملاسکتے ہیں اور ف ایک ایسا شیشہ ہے
کہ شست ی پر پہرسکتا ہے اور حسب خواہش اولٹا بھی ہوسکتا ہے یعنی
اوسکے اوپر کی سطح کو نیچے کی طرف کرسکتے ہیں اور کسی زاویہ پر بذریعہ
قبضہ د' کے جھک بھی جاتا ہے اور شست ی کی کسی جاے پر بوسیلہ حدش
اپنے پھسلنے والہ پردہ کے قایم رہ سکتی ہے اور جسوقت کرنی شے سطح متوازی

آوی سے بہت اونچے یا نیچے ہوتی ہے اوسوقت اس شیشہ کو واسطے ڈالنے عکس اوس شے کے کام میں لاتے ہیں اور جبکہ یہہ آلہ واسطے دیکھنے بیرنگ آفتاب کے کام میں آتا ہے تو واسطے کم کرنے تیزی شعاعوں آفتاب کے ایک سیاہ یا کسی اور رنگدار شیشہ کو اون شمسوں میں سے جوکہ گ پر واسطے اسی مطلب کے لگے ہوئے ہیں پھیر کر مقابل میں آنکھہ کے لاتے ہیں اور یہہ شیشے ایک جوڑ پر اسطور سے لگے ہوئے ہیں کہ ڈھلواں طرف پرزم س' کے پھرسکتے ہیں *

ی' پر جو کمانی دکھلائی دیتی ہے اگر اوسکو عندالمعاینہ کسی زاویہ کے اونگلی سے دبا دیوں تو طشت ب کی پھرنے سے بند ہوجائیگی اور جلدی ساکن اور بند ایک چھوٹا پرزہ دوسری طرف اس ڈبیا کے اس طور پر لگا ہوا ہے کہ بوسیلہ اوسکے سوئی شمال نما کی حرکت کرنے سے بند ہوسکتی ہے اور اس سوئی کو وقت بند کرنے کسی پیماس کے ہمیشہ بند کردینا چاہیئے کیونکہ اگر یہہ بند نہ کیجاویگی تو اسکے متحرک رہنے سے سرا نوکدار کانٹے کا کہ درستی اس آلہ کی اسپر منحصر ہے گھس جاویگا لیکن فی زمانہ اس پرزہ کو نزدیک قبضہ شست ی کے اس ترکیب سے لگاتے ہیں کہ جسوقت سست کو سطح شیشہ سے ملادیتے ہیں تو سوئی شمال نما کی بند ہوجاتی ہے اور ایک سرپوش واسطے حفاظت اس ڈبیا کے اور ایک چمڑہ کا خانہ واسطے رکھنے کل آلہ کے ہوتا ہے جسکو بلا دقت جیب میں رکھہ سکتے ہیں *

فی زمانہ پرزمیٹک کمپاسیں ایسی بنتی ہیں کہ بجاے طشت ب کے صرف ایک چاندی کا حلقہ منقسم کیا ہوا درجوں میں لگایا جاتا ہے لیکن اس ترکیب میں بباعث اسکے کہ تمام وزن جو نوکدار کانٹے پر پڑتا ہے مرکز سے بہت دور پر ہوگیا ہے تو طشت چاندی کی بسرعت حرکت کریگی اور قطر اونکا کم چار انچہہ سے نہیں چاہیئے *

طریق استعمال کرنے اس آلہ کا بہت آسان ہے کہ اول پرزم کو اوسکے ساکت پر اسقدر اوٹھاو کہ طشت کے درجے خوب صاف نظر آویں اور جس جگہہ سے کہ زاویہ دیکھنا منظور ہو وہاں پر کھڑے ہوکر درمیان میں شگاف س' کے آنکھہ لگاکر طرف ایک کے اون مقاموں میں سے جنکا زاویہ مطلوب ہے دیکھو اور کمپاس کو ایدھر اودھر اوسکے مرکز پر پھیرو تاکہ تار اگلے شست کا ٹھیک اوسی مقام کو منصف کرے تب طشت ب کو کمانی ی کے دبانے سے جلد ساکن کردو اور جسقدر درجہ و دقیقہ پر سیدہ تار کی منطبق ہو وہی بیرنگ اوس مقام کے نقاط شمالی یا جنوبی خط نصف النہار سے ہوگی بعدازاں اسطور پر بیرنگ دوسرے مقام کی معلوم کرو تو تفاوت مابین بیرنگ اس مقام اور مقام

اول کا زاویہ اندرونی ہوگا مثلاً فرض کرو کہ بیرنگ اول کی ۴۰° ۳۰′ اور دوسرے
کے ۱۰° ۱۵′ شمال یا جنوب سے شرق یا غرب کو ہیں تو ۳۰° ۱۵′ فرق ان
دونوںکا زاویہ اندرونی ہوا *

بعضے آلات میں دو حصے صفر سے ۱۸۰ درجہ تک جنوب سے شرق کی طرف
کو اور پھر صفر سے ۱۸۰° تک شمال سے غرب کی جانب کو لکھے جاتے ہیں
اور اوروں میں جنوب سے شرق کی طرف کو ۵° ۱۰° ۱۵° وغیرہ گرد دایرہ کے
۳۶۰° تک اس طور پر ہوتے ہیں کہ ۹۰° سے مشرق اور ۱۸۰° سے جنوب اور
۲۷۰° سے مغرب اور ۳۶۰° شمال سے ظاہر ہوتا ہے سو یہہ پچھلی ترتیب نہایت
عمدہ ہے کیونکہ اس ترتیب سے کسی بیرنگ کو فیلڈبک میں لکھتے وقت کوئی
غلطی نہیں ہوتی اور خاص کر واسطے سمجھنے ہندوستانیوں کے زیادہ بہتر ہے *

حتی المقدور اس آلہ کو قریباً متوازی اُفق کے رکھنا چاہئے کیونکہ اسطور پر
رکھنے سے کانٹے کی طست نوکدار کانٹے پر آزادی سے متحرک رہیگی اور جہاں کہیں
کہ لوہا قریب ہو وہاں پر اس کمپاس کو کام میں لانا نچاہئے اور جو
شخص کہ عینک لوہے کی کمپاس کی لگاتاہو اوسکو بھی چاہئے کہ استعمال اسکا
نکرے کسواسطے کہ لوہا مقناطیس کو اپنی طرف کھینچتا ہے اور جسقدر کہ
تبدیلی قطب نما کی اصل نصف النہار سے ہو اوسکو بھی دریافت کرنا واجب ہے
کیونکہ اگر نقاط مذکورہ بالا کو اصل نصف النہار زمین سے مقرر کرنا منظور ہو تو
تبدیلی قطب نما کی اونمیں جمع یا منفی کرنے سے اصل بیرنگ اون مقاموںکے
اصل نصف النہار سے معلوم ہوجاوینگے *

بیان سرویئنگ کمپاس کا

سرویئنگ کمپاس ایک ڈبیا اور مقناطیسی تک سوئی اور دو شست سے مرکب
ہے لیکن یہہ دونوں شستیں انکاموں پر شمالی خط کی عمود لگی ہوتی ہیں
ان دونوں میں سے ایک میں تو تنگ شگاف اور دوسری میں ایک گھوڑے
کی دم کا بال ٹھیک بیچوں بیچ میں لگا ہوتا ہے اور عندالمعاینہ بیرنگ کسی شے
کے سروپر اس شگاف میں کو دیکھتا ہے اور بال کو اوس شے کے نصف پر لگاتا ہے
اور یہہ کمپاس بھی مانند پرزمیٹک کمپاس کی واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے
کاموں اندرونی ایک نقشہ کو بذریعہ لیئے بیرنگوں کے استعمال میں آتی ہے *

واسطے ہلکے پن کے یہہ شستیں مختلف طور پر لگائی جاتی ہیں مگر
بالفعل انکو واسطے کم کرنے موٹائی آلہ اور نیز واسطے آسانی لیجانے کے اسطرح
سے بناتے ہیں کہ ایک قبضہ پر اوپر نیچے کو حرکت کر سکتی ہیں اور قطر

ڈبیا کا ۳ ½ انچھ سے چار یا پانچ انچھ تک ہوتا ہے اور اندر اس
ڈبیا کے ایک منقسم دائرہ ہے
جسکی اوپر کی سطح صرف
درجوں میں منقسم ہوتی ہے
جنکا کہ شمار ۱۰° ۲۰° ۳۰°
وغیرہ ۳۶۰° تک ہوتا ہے اور
نیز اس ڈبیا کی چار مساوی
حصوں یا ربع دائرونمیں منقسم
ہے اور پھر ہر ایک ربع دائرہ ۹۰°
میں منقسم ہوتا ہے اور ہندسے
شمالی جنوبی نقاط سے ہر ایک
طرف مشرق اور مغرب کی لکھے
جاتے ہیں اور اس آلہ میں
بمطابق پرزمیٹک کمپاس کے یہہ
ایک بڑا نقص ہے کہ جب درمیان
میں شستونکے دیکھتے ہیں تو
زاویہ نہیں پڑھ سکتے بلکہ شستون
کو کسی شے پر لگا کر شمار درجوں
کی بذریعہ سوئی شمال نما کے
کیجاتی ہے اور اس سبب سے اس
آلہ کو بغیر تپائی کے استعمال میں نہیں لاسکتے جوکہ دوسرا نقص ہے مگر
یہہ آلہ واسطے شروع تعلیم ہندوستانیونکے بہت اچھا ہے کیونکہ موافق اصول
اون تمام ہندوستانی کمپاسونکے بنا ہوتا ہے جو واسطے استعمال ہندوستانیونکے
بنائی جاتی ہیں *

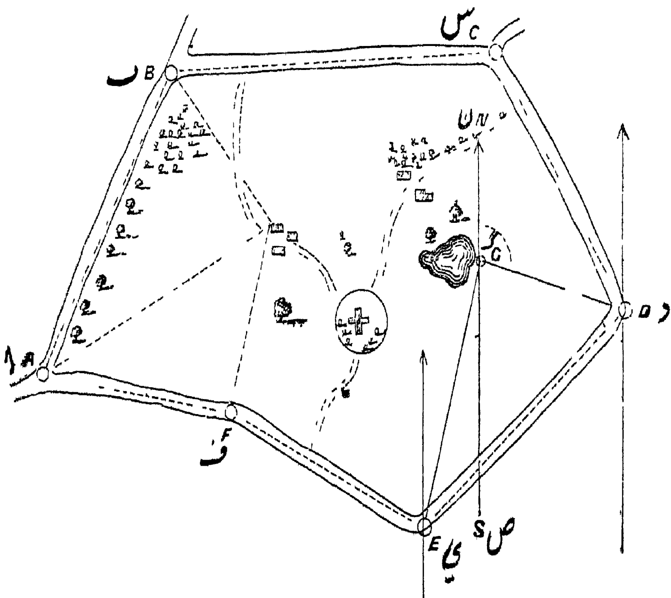
اس آلہ میں اور نیز تمام کمپاسون میں جنمیں کہ سوئی شمال نما طشت
چسپیدہ پر آزادانہ متحرک رہتی ہے جانب مشرقی اور مغربی نقاط اُفق کی
مبدل ہوتی ہے — اور چونکہ پرزمیٹک کمپاس میں سوئی شمال نما کی زیر
طشت منقسم لگی رہتی ہے اس جہت سے طشت مذکورہ مدام ساکن رہتی ہے
اور بیرنگ کسی مقام کے وہ زاویہ ہوتا ہے جسمیں کو شستیں بلحاظ نصف النہار
حرکت کرتی ہیں — اور سرویئنگ کمپاس میں طشت کاغذ کی اور شستیں قایم
ہیں اور ہمراہ متحرک رہتی ہیں اسلئے بیرنگ کسی مقام کی وہ زاویہ ہے جسمین

کو طلسب کاعد کی منحرک هے — مثلاً فرض کرو که بیرنگ کسي مقام کی ۹۰° شرق کو هے تو اس بیرنگ کو بذریعه پرزمیٹک کمپاس تو ایکهی دفعه کے مشاهده سے پڑھسکتے هیں الا سرویئنگ کمپاس میں نقطه شمالي کاعد کی طلسب کا جانب مقام هے اور غربي نقطه طلسب مذکوره کا زیر سرے سوئی هے *

پس وجهه تبدیلی جاے مشرقي اور مغربی نقاط کي صریح ظاهر هے کیونکه اگر وے تبدیل نه کیئے جاے تو مشاهده کرنے والا بیرنگ مذکوره کو ۹۰° غرب کو (بلحاظ دیکھنے نقطه مغرب کے زیر سرے سوئی کے) پڑھتا بدیں وجهه پڑھنا ایک بیرنگ کا موافق اصل حقیقت کے ممنوع هے *

طریقه پیمایش کرنے کا بذریعه پرزمیٹک یا سرویئنگ کمپاس کے

فرض کرو که نقشه ذیل سے پیمایش اوں سڑکونکي هو بذریعه پرزمیٹک



تا سروینگ کمپاس کی گئی ہے ظاہر ہوتی ہے ا کو جاے شروع مقرر کرکے اوسپر کمپاس کو قایم کرو اور جسطرف کو کہ پیمایش کرنی منظور ہو اوس طرف کو ایک جھنڈی نصب کرو اور اوسکو ایسی جگہہ ب پر کھڑی کراؤ کہ وہانسے بہت دور تک آگے کی طرف نظر آوے بعد اسکے بیرنگ مقام ب کی دیکھکر بذریعہ جریب کے ا سے ب تک ناپو اور اوسیت اطراف سڑک اور مشہور استادونکے موافق جریبی پیمایش کے لئیے چلے جاؤ اور اسطرح سے جبکہ مقام ب پر پہونچو وہاں پر کمپاس کو قایم کرکے اور جھنڈی کو مقام س پر بھیجکر اوسکی بیرنگ دیکھو اور بطور سابق کے ب سے س تک پیمایش کرو عَلیٰ ھذالقیاس اسی طور پر کرتے چلے جاؤ جب تک کہ کام ختم ہو */

جو مشہور مقام اسطرح سے واقع ہوں جیسے کہ شکل میں گوشے مکانات کے ہیں کہ اونکا قایم کرنا بذریعہ اوسیت عمل ممکن ہے تو اونکے لگانے کے واسطے دو جگہہ سے زاویے پڑھنے چاہئیں اور واسطے صحت کے ایک اور تیسرا زاویہ دیکھہ لینا بہتر ہے اور فیلڈبک اس پیمایش کی موافق جریبی پیمایش کے لکھی جاتی ہے لیکن صرف اسیقدر فرق ہے کہ بیرنگ خطوط کی زیادہ لکھنی پڑتی ہے اور وے زاویے جو مقاموں پر پڑھے جاتے ہیں اونکو فار ورڈ یعنی آگے کی بیرنگ کہتے ہیں ان میں سے اول تو درمیان میں بیچ کے جادہ کے مقام اول پر لکھی جاتی ہے اور بعدازاں باقی بیرنگونکو بلحاظ دائیں یا بائیں پچھلے سمت کے اطراف میں بیچ کے جادہ کے لکھتے ہیں تو اسطرح سے لکھنے میں کوئی غلطی نقشہ بنانے میں نہیں ہوتی اور اکثر حالت میں ایسا بھی کرتے ہیں کہ ہرایک جفت مقام سے بیرنگ پچھلے اور اگلے مقاموں کی لے لیتے ہیں مثلاً ب پر سے ب ا اور ب س کے اور د پر سے د س اور د ي کے لیکن نہ نسبت اس طریق کے یہہ بہت مناسب ہے کہ بیرنگ ہرایک مقام کے علحدہ علحدہ دیکھیں کیونکہ ایسا کرنے سے کوئی انتری فیلڈبک میں نہیں ہوتی اور تکلیف جمع یا تفریق کرنے ۱۸۰° کی ہرایک بیرنگ میں جو دوسری حالت میں پیشتر نقشہ بنانے کے ضرورت ہوتی ہے رفع ہوجاتی ہے */

واسطے نقشہ بنانے پیمایش بالا کے ایک کاغذ پر مناسب جگہہ واسطے مقام ا کے مقرر کرکے (یعنی اسطور پر فرض کرنا چاہئیے کہ کام پیمایش کا اوس کاغذ پر آجاوے اور نقشہ ٹھیک بیچا بیچ میں رہے) اوسپر ایک خط جسکو شمالي خط کہتے ہیں کھینچو اور پروتریکٹر کو دائیں طرف اس خط کے اسطرح پر رکھو کہ کنارہ ملا ہوا اس خط سے رہے اور مرکز ا پر ہو اب پنسل سے مقابل میں مطلوبہ درجوں کے نشان کرکے اس نشان اور جاے ا میں خط ملاکر اوسکو موافق لنبائي ا ب

کی کسی مساوی حصوں کے اسکیل سے قطع کرو اور پھر مقام ب پر ن ب ص خط متوازی ن ا ص کے کھینچو اور پروٹریکٹر کو موافق سابق کے قایم کرکے زاویہ ن ب س بناؤ اور ب س کو موافق اوسکی لنبائی کی اوسی اسکیل سے قطع کرو اورا سیطرح سے بدرجہ پروٹریکٹر کے زاویے بناتے چلے جاؤ جب تک کہ انجام میں سرا ف ا خط کا

مقام ا پر منطبق نہو جاوے   اور اگر کوئی ایسا زاویہ بنانا منظور ہو جو ۱۸۰° سے زیادہ ہو تو اس حالت میں پروٹریکٹر کو بائیں طرف شمالی خط کی جیسا کہ مقام د پر ہے رکھکر نشان درجوں مطلوبہ کا نقطہ میں دوسری اندرونی قطار کی کرنا چاہیئے اور جبکہ اسطور پر گردہ ٹھیک ٹھیک ملجاوے تعدادان اوسپر اوست مطابق طریقہ جریبی پیمایش کے لگانے چاہیئں *

پریزمیٹک کمپاس واسطے پورا کرنے اندرونی کام کسی پیمایش کے بہت مناسب ہے اور جبکہ نقشہ اس قسم کے کام کا کھیت میں بنانا منظور ہو تو بیرنگ اور فاصلوں اور اوفسیٹونکو ساتھہ کے ساتھہ وقت پیمایش کے کاغذ پر قایم کرنا چاہیئے تو اوس صورت میں حاجت لکھنے فیلڈبک کی نہیں ہوگی لیکن قبل اس سے ایک ایسے کاغذ کے ٹکڑہ کو جو مناسب اوس کاغذ کے ہو جسپر کہ گردہ بالا پیمایش سڑکونکا بنایا گیا ہے اسکیچنگ کے تختہ پر لگاکر اوسپر بہت سے خطوط بفاصلہ مساوی کہ جنکے درمیان میں فاصلہ ½ انچہ سے کم نہووے متوازی نصف النہار کے کہینچنے چاہئیں تو اسطور پر عندالمشاہدہ کسی بیرنگ کے پروٹریکٹر کو متوازی ان خطوں کے (قریب قریب انداز سے) قایم کرکے زاویہ بنا لیتے ہیں *

اور بذریعہ پریزمیٹک کے کسی پیمایش میں اپنی جاے دریافت کرنے کے لئے طریق مندرجہ ذیل نہایت سودمند معلوم ہوگا مثلاً فرض کرو کہ شکل مندرجہ صفحہ ۴۷ میں اندرونی کام پورا کرنے کے واسطے بالعوض کسی اور مقامون گردہ کے نقطہ گ سے شروع کرنے میں اول جاے نقطہ گ کی کاغذ پر دریافت کیا چاہتے ہیں واسطے اسکے بیرنگ دو مناسب مقاموں د اور ي کی جاے گ سے دیکھکر بیرنگ نقطہ گ کي مقاموں د اور ی سے معلوم کرنے کے لئے °۱۸۰ کو اونمیں جمع یا منفی کرنے سے بیرنگ نقطہ گ کی معلوم ہوجاونگے اب جو خطوط ان بیرنگونکو بتاتے ہوئے د اور ی سے کھینچے جاوینگے تو نقطہ تقاطع ان خطوںکا جاے مطلوبہ ہوگی اور فرض کرو کہ بیرنگ د اور ی کی علیحدہ علیحدہ گ سے °۱۰۰ اور °۲۰۵ ہے تو اول میں جوکہ °۱۸۰ سے کم ہے جمع کرنے سے اور پچہلے میں جوکہ زیادہ ہے °۱۸۰ تفریق کرنے سے فرداً فرداً بیرنگ نقطہ گ کي مقاموں د اور ي سے °۲۸۰ اور °۲۵ ہوگی اب اگر پروٹریکٹر کو مقام د اور ي پر رکھکر ان بیرنگونکو بناویں تو تقاطع ان خطوںکا جاے مطلوبہ ہوگی اور واسطے صحت عمل کے یہہ بہتر ہے کہ ایک اور تیسری بیرنگ کسی اور تیسرے مقام کی دیکھہ لیں اور اگر یے تینوں بیرنگ ایسی جگہوںسے دیکھی جاویں کہ جو خطوط ان بیرنگو کو بتاتے ہوے نکالے جاوں وے قریب قریب زاویہ قایمہ پر ملیں تو جاے مطلوبہ زیادہ صحت سے مقرر ہوجاویگی *

اگر ایک بڑا رقبہ بوسیلہ پریزمیٹک کمپاس کے پیمایش کیا جاوے تو یہہ بہت مناسب ہے کہ اوسمیں کچھہ نقاط جو نصف میل یا کسي حصہ میل سے زیادہ فاصلہ پر ہوں بوسیلہ مثلثوںکے ایک خط بنیادي سے مقرر کریں اور اگرچہ یے نقاط بہت درستي سے جبکہ زاویے صرف نصف درجہ کی صحت تک بذریعہ ایک آلہ کے ناپے جاتے ہیں مقرر نہیں ہوسکتے مگر تاہم اگر ہوشیاري سے قایم کئے جاوینگے تو واسطے صحت اندرونی کام اور شروع کرنے ٹریورس کے کافی ہوسکتے ہیں *

فصل چہارم

بیان میں تہیودولایت کے

واضح هو که تهیودولایت ایسی قسم کا آله هے جسکے ذریعه سے ایکهی وقت میں مقدار زاوئے اُفقی درمیاني دو مقاموں اور نیز زاویوں ارتفاعي مقاموں مذکوره کے نقاط مشاهده شده کا دریافت هوسکتا هے *

الآله تین حصوں سے مشتمل هے یعنی اوسمیں اول حصه ارتفاعی کناره بذریعه جسکے انماس زاویوں بلندی کی کهاتی هے اور دوم حصه اُفقی کناره جسکے وسیله سے مقدار زاویوں اُفقی کا معلوم هوتا هے اور سوم حصه ملبس مدواري هیں جنکے نیچے ایک اور چهوٹا پیچ دبائی کے اوپر کے سرّے پر لگا هوتا هے جو تین ساقوں لکڑی مهاگنی سے دوسلله جوڑوں پہلی پیوسته هے مگر نے ساقیں اسطور پر ساخته هیں که جب اونکو بند کرتے هیں تو شکل اونکي مانند ایک مدور لکڑي کي هوجاتي هے اور اوسی صورت میں لیجانے کے لیئے اوسپر چهلے چڑها دیتے هیں اور جب اوسکو کهولتے هیں تو وے تشکل ایک مضبوط تپائی کی بن جاتی هیں اور هر جگهه پر خواه زمین وهانکي هموار هو یا نہو قایم هوسکتے هیں *

چونکه آلات تهیودولایت مختلف ساخت کے هوتے هیں اسلیئے اس رساله میں دو نمونوں کي تهیودولایت کا بیان کیا جائیگا جو واسطے استعمال عوام هندوستان میں رایج هیں — لیکن پیشتر لکهنے مفصل بیان ان آلات کے یهه مناسب هے که کچهه بیان بماہر حصول واقفیت اصولوں ورنیر کے که جسکے ذریعه سے زاوئے اُفقي اور بلندي پڑهے جاتے هیں تحریر کیا جاے — چنانچهه طریقه استعمال کرنے ساکن ورنیر اسکیلونکا صفحه ۲۳ میں درج هوچکا هے اور اصول ساکن اور متحرک اسکیلوں ورنیر میں بجز اسکے که پڑهنے میں نهایت اختلاف هے اور کچهه فرق نهیں هے *

بیان ورنیر کا

واضح هو که ورنیر ایک ایسي قسم کا پیمانه هے که بذریعه اوسکے کوئی سا حصه وسعت ٹکڑوں درمیاني مساوي حصوں منقسم دایره یا قوس یا کسی اسکیل کا

ناپ سکتے ہیں اور تفاوت مابین حصوں دو متفرد مساوی حصونکی اسکیلونکا ناپنے سے اس مقصد کا ورنیر حاصل ہوسکتا ہے جنمیں سے ایک تو ساکن یعنی اصلی اور دوسری متحرک یعنی ورنیر اسکیل کہلاتی ہے *

اگر شمار حصونکی جو برابر ن — ۱ کے ہو اصلی اسکیل سے لیجاوے اور اوسکو متحرک اسکیل پر لگاکر ن حصوں میں تقسیم کردیویں تو ہرایک حصہ اسمیں کا بہ نسبت اول کے بقدر ن ویں حصے ایک حصے اصلی بمقدار کا کم ہوگا *

کیونکہ فرض کرو کہ ا = لنبائی ایک حصہ اصلی اسکیل کے
اور ب = لنبائی ایک حصہ متحرک اسکیل کے
تو بموجب قیاس کے *

$$(ن — ۱) ا = ن ب یا$$

$$ن ا — ا = ن ب اور$$

$$ا — \frac{ا}{ن} = ب$$

یعنی ب ایک حصہ متحرک اسکیل پر کا بہ نسبت ا ایک حصہ ساکن اسکیل کے بقدر ن ویں حصہ ا کا کم ہے *

ذیل میں ایک مثال واسطے تقسیم کرنے حصوں ورنیر اسکیل کے لکھی جاتی ہے مثلاً فرض کرو کہ اگر اصلی اسکیل ۱۰ منٹ تک تقسیم کی گئی ہو تو واسطے پڑھنے ۱۰ سکنڈ کے ورنیر بنایا چاہتے ہیں *

استعمال حروف مرقومہ بالا کا کرنے سے

$$ا — ب = ۱۰'' = \frac{۱}{۶۰}$$

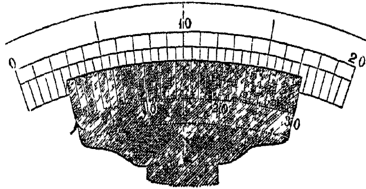
$$یا ۶۰ ا — ۶۰ ب = ا$$

$$یا ۵۹ ا = ۶۰ ب$$

یعنی واسطے پڑھنے ۱۰″ کے ۵۹ حصے اصلی اسکیل کے لیکر اونکو ۶۰ مساوی حصوں میں جہت ورنیر اسکیل تقسیم کرنی چاہئیں۔۔اور چونکہ اکثر طلباء کو ورنیر کے پڑھنے میں نہایت دقت ہوتی ہے بابت جہت امثال ذیل بدانیر حصول واقفیت ورنیر قلمبند کی جاتی ہیں اور گو پڑھنا ورنیر کا بسرعت تمام متعلق بہ تجربہ ہے تاہم امثال مذکورہ نہایت سودمند ہونگی *

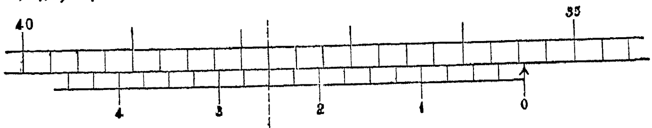
مثال (۱)—پاکٹ سکسٹینٹ میں منقسم قوس سے درجے اور نصف درجے ظاہر ہوتے ہیں اور ورنیر سے منٹ پڑھ سکتے ہیں *

شکل ذیل میں صرف قوس کے ۲۰° ظاہر ہوتے ہیں اور ورنیر سابقہ دار
خطوں سے شناخت کیا جاتا ہے—اور ۳۰ حصے ورنیر کے ۲۹ حصوں قوس
کی برابر ہیں—دو ترکیب زاویہ پڑھنے کی یہہ ہے کہ اول خیال کرو کہ نیر ورنیر
کا کس جگہہ ہے اور فرض کرو کہ وہ مابین ۲° ۳۰′ اور ۳° کے ہے بعد اسکے حصوں



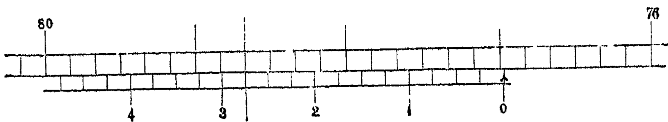
ورنیر کو دیکھو کہ کونسا حصہ ورنیر کا ٹھیک ٹھیک کسی ایک حصے قوس سے
مطابق ہے—اور فرض کرو کہ ۱۵ واں حصہ ورنیر کا ایک حصے قوس سے (جیسا
کہ شکل سے واضح ہے) مطابق ہے تو ورنیر سے زاویہ ۱۵ منٹ کا پڑھا گیا جسکو
پہلے زاویہ میں جمع کرنے سے مقدار زاویہ = ۲° ۳۰′ + ۱۵′ = ۲° ۴۵′
ہوا *

مثال (۲)—اس مثال میں اصلی قوس ۱۵ منٹ تک منقسم ہے اور ورنیر
سے ۱۵″ پڑھے جاتے ہیں—چونکہ شکل ذیل میں ورنیر کے بڑے حصوں سے
منٹ اور چھوٹوں سے ۱۵″ (= ¼ منٹ) ظاہر ہوتے ہیں اسلئے اگر نیر ورنیر



کا ۳۵° ۱۵′ سے گذر جائے اور بعد دو بڑے حصوں ورنیر کے دوسرا چھوٹا حصہ
ورنیر کا کسی ایک حصے قوس سے مطابق ہو تو ورنیر سے زاویہ مساوی ۲′ ۳۰″ کا
ظاہر ہوگا جسکو پہلے زاویے میں جمع کرنے سے مقدار زاویہ = ۳۵° ۱۷′ ۳۰″
ہے *

مثال (۳)—اس مثال میں کنارہ ۱۰ منٹ تک منقسم ہے اور ورنیر سے بطرز

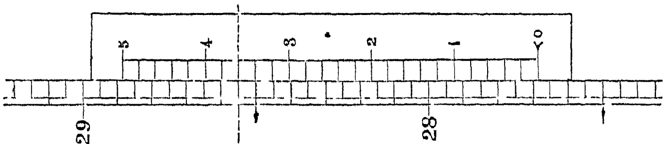


مثال گذشتہ ۱۵″ پڑھے جاتے ہیں فرض کرو کہ نیر ورنیر کا ۷۶° ۵۰′ سے گذر

گیا ھے اور ورنیر سے ۲' ۴۵" پڑھے جاتے ھیں تو مقدار زاویہ = ۵۷۶° ۵۴' ۴۵" ھے *

چونکہ ۱۵ سکنڈ $\frac{1}{۴۰}$ واں حصہ ۱۰ منٹ کا ھے اسلئیے مثال بالا میں واسطے بنانے ورنیر کے ۳۹ حصے اصلی قوس کے لیکر اونکو ۴۰ حصوں میں تقسیم کیا ھے *

مثال (۴)—شکل ذیل سے (جسمیں ھرایک حصہ اصلی حصے سے دوچند ھے) اسکیل انگریزی میں تین بیرا میٹر کی ظاھر ھوتی ھے—اور چونکہ اسمیں اول

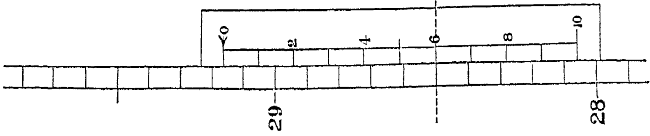


اسکیل کو انچھوں میں تقسیم کیا ھے اور بعد میں ھرایک انچھہ بوسیلہ بڑے خطوںکے دس حصوں میں اور پھر ھرایک دسواں حصہ دو مساوی حصوں یعنی ۰۰۵ وں حصے میں چھوٹے خطوں سے منقسم ھے اور واسطے ورنیر کے ان ۲۴ چھوٹے حصوںکو ۲۵ حصوں میں تقسیم کیا ھے اسلئیے ھرایک حصہ ورنیر $= \frac{۲۴ \times ۰۰۵}{۲۵} = ۰۴۸$ انچھوںکے اور ھرایک حصے اصلی اسکیل سے بقدر ۰۵۰ — ۰۴۸ = ۰۰۲ یا $\frac{1}{۵۰۰}$ وں ایک انچھہ کے کم ھے جو ورنیر سے پڑھے جاسکتے ھیں—اور شکل بالا میں ورنیر ٹھیک ۲۷٫۶۸۶ پر ھے (جسمیں ۲۷٫۶۵ تو بوسیلہ اسکیل کے اور ۰۳۶ ورنیر سے پڑھے گئے ھیں) اور نقطہ دار خط سے جاے منطبق ھونے حصہ ورنیر کی کسي ایک حصے اسکیل سے ظاھر ھوتي ھے *

الحاصل اصول بنانے ورنیر کا یہہ ھے کہ شمار حصوںکي جو برابر (ن — ۱) کے ھو لیکر اوسکو ن مساوی حصوں میں جہت ورنیر تقسیم کرو—اور اگر شمار حصوںکی بالعیوض (ن — ۱) کے (ن + ۱) لی جاے تو بھی کچھہ فرق نہیں آئیگا—بجز اسکے کہ ھرایک حصہ ورنیر کا اصلي حصے سے بقدر $\frac{۱}{ن}$ وں بڑا ھو اور عندالاستعمال شمار کرنے میں خطوں ورنیر کو جاے مطابقت خطوں اسکیل تک کہ برعکس اوس سمت کے کیجاتي ھے جسطرح پر کہ ھندسے لکھے ھیں دقت واقع ھو *

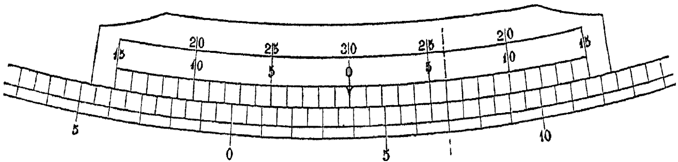
مثال (۵)—شکل ذیل سے (جسمیں ھرایک حصہ اصلی حصہ سے دوچند

ہے) اسکیل کامن پیرامیٹر کی جو ایک انچھ سے زیادہ ہے ظاہر ہوتی ہے
چونکہ سوال ہذا میں انچھوں کو دس دس حصوں میں تقسیم کیا ہے اور



ورنیر پر اِن ۱۱ حصونکو ۱۰ حصوں میں اسلئے بموجب مساسی دلیل کے وسعت
ہرایک ٹکڑے ورنیر کی یہ نسبت وسعت ہرایک ٹکڑے اسکیل کے بقدر $\frac{1}{100}$ دس
انچھ کے زیادہ ہے—اور طریقہ پڑھنے ورنیر کا سوائے اسکے کہ ہندسے معکوس
سمت میں لکھے ہیں ٹھیک بموجب مثال گذشتہ ہے—لیکن قبل پڑھنے ورنیر
کے پیر ورنیر کو ہمواری بارہ تک لاکر بعد میں ورنیر کو پڑھنا چاہئے جیسا کہ
شکل بالا میں ورنیر سے ۲۹ء۱۶ انچھ ظاہر ہوتے ہیں *

مثال (۶)—شکل ذیل سے وہ نمونہ ورنیر کا ظاہر ہوتا ہے جو اکثر ارتفاعی
قوس اچھے تھیوڈولائٹ میں لگا ہوتا ہے—اور اوسمیں کنارہ قوس کا ۳۰ منٹ
تک منقسم ہے اور ورنیر سے ایک منٹ پڑھا جاتا ہے اور ۳۰ حصے ورنیر کے مساوی
ہیں ۳۱ حصوں منقسم کنارہ کی—اور چونکہ پیر ورنیر کا درمیان میں ورنیر
کے قائم کیا گیا ہے اسلئے ہرایک طرف ورنیر سے ۱۵ منٹ پڑھے جاتے ہیں—اور
اول قطار ہندسوں پر دوسری قطار ہندسوں کی مرقوم ہے جسمیں اوپر والے ہندسے
نصف ورنیر کے بلحاظ ترتیب نیچے والے ہندسوں باقی نصف کے الٹے طور کے
ہیں پس وجہہ اگر پیر ورنیر کا دائیں کو ہٹا ہوا ہوگا تو واسطے پڑھنے



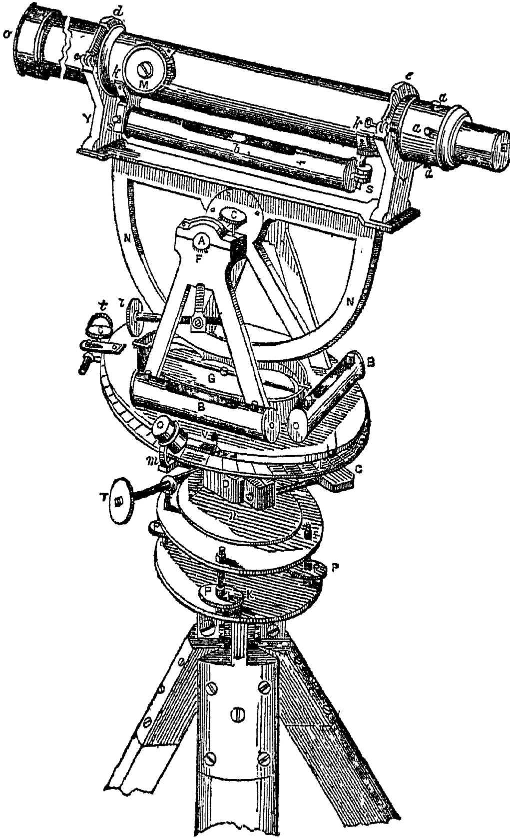
منٹونکے ورنیر پر بائیں ہاتھ کے نیچے والے ہندسوں کو وہانتک شمار کرو
جہانتک کہ کوئی حصہ ورنیر کا کسی ایک حصے قوس سے منطبق ہے بشرطیکہ
ورنیر سے زاویہ کم از 15′ کا ظاہر ہو اور اگر زائد ہووے تو ورنیر پر دائیں ہاتھ
کے اوپر والے ہندسوں کو شمار کرو—اور اگر پیر ورنیر کا بائیں کو ہٹا ہوا ہو
تو برخلاف اسکے کرنا چاہیئے چنانچہ شکل ہذا میں ورنیر سے زاویہ ۳° ۵۳′ کا

ظاہر ہوتا ہے (جیسمیں ۵۳° ۳۰′ تو کنارہ قوس پر اور ۲۴′ ورنیر پر پڑھے گئے ہیں) *

بیان وائی تھیوڈولایٹ کا

واضح ہو کہ ہماری ریڈنگ لنس یعنی کنارہ اُفقی اس آلہ کا دو مدور پلیٹس یعنی طبقوں ل اور و سے مشتمل ہے جو ایک دوسرے پر باسانی تمام پھرسکتے ہیں—اور نیچلی لوور پلیٹ یعنی نیچے کی طبق کا بہ نسبت اوپر والی ذرا ایک بڑا ہوتا ہے اور کنارہ اوسکا ڈھلوان اور تقسیم کیا ہوا درجوں اور نصف درجوں میں ہے—اور آپر پلیٹ یعنی اوپر کی طبق کو ورنیر والی طبق بھی کہتے ہیں اور وہ کل ڈھلوان نہیں ہوتی بلکہ دو جگہہ پر تھوڑا تھوڑا حصہ اوسکا اسطور پر ڈھلوان ہے کہ ڈھال اون حصوں اور کنارے نیچے کی طبق کا ملکر ایک ڈھال معلوم ہوتا ہے—اور حصے مذکورہ واسطے بنانے ورنیر کے منقسم ہیں جنکے وسیلہ سے طبق کو منٹوں تک تقسیم کرسکتے ہیں—اور شکل دول نمونہ پانچ انچھی تھیوڈولایٹ کا ہے اور اوسمیں دو ورنیر بفاصلہ ۱۸۰° ہیں اور نیچے کی طبق کنارے اُفقی کی اوس مخروطی محور سے منسلک ہے جو اوپر کی مدوری طبق میں گذرتا ہے اور مانند ایک لٹو کے جو ایک ساکٹ یعنی سوراخ میں لگا ہوا ہے نیچے کی مدوری طبق پر انجام پاتا ہے اور اندر اس محور کے ایک اور دوسرا مخروطی محور متشابہ اوسکے بدیں طور لگا ہے کہ وے گرد اپنے اپنے محور کے باسانی تمام گردش کرسکتے ہیں—اور اوپر یعنی ورنیر والی طبق کنارے اُفقی کی اندرونی محور سے پیوستہ ہے اور اسی وجہہ سے جسوقت کہ کنارہ اُفقی مانند کسی مطلوبہ زاویے کے حرکت کرتا ہے تو اوپر کی طبق بھی مانند کسی مطلوبہ زاویے کے پھرسکتی ہے بشرطیکہ نیچے کی طبق بوسیلہ کلمپنگ اسکرو یعنی پیچ بند کرنے والے س کے جسکے کسنے سے حلقہ د محور بیرونی کو پکڑ لیتا ہے بند ہوگی—اور جبکہ حلقہ د بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے کسا ہوا ہوگا تو کنارہ اُفقی بذریعہ ٹینجینٹ اسکرو یعنی پیچ مماس ط کے بہت تھوڑا متحرک کیا جاسکتا ہے—اور پھر اسیطور پر اوپر کی طبق ہمراہ نیچے والی کے بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س′ کے بند ہوسکتی ہے اور بعد بند ہونیکے بھی بوسیلہ پیچ مماس ط′ کے قریب ایک یا نصف درجہ کے متحرک ہوسکتی ہے—اور کنارے اُفقی پر دو لیول کی نلیاں ب ب عمود ایک دوسرے

پر لگي هوي هين اور نيز ايک ڈبيا کہ جسکے اندر سوئي شمال نما هے ٹهيک وسط مين مقابلي ٹکڑون ف ف کے لگي هے *



ايک طرف کا کنارہ ورٹيکل لنب يعني ارتفاعي قوس يا نصف دايرے ن ن کا درجون اور نصف درجون مين هرايک جانب کو ۰ سے ۹۰ ڈگري منقسم هے اور ايک منٹ تک بوسيله ورنير کے جو ڈبيا کمپاس سے مثبت هے تقسيم کيا جاسکتا هے—اور دوسري طرف مين تفاوت وتر اور قاعدہ ايک مثلث قايمةالزاويه کا يعني وے کڑيان جو فاصله ايک جريب مين سے بنابر ميل مختلف زاويونکے منها هوني چاهيئن ظاهر

ھوتي ھیں یعني واسطے دریافت کرنے دوري متوازي اُفق کے جسقدر کہ ان فاصلے ایک حریب میں سے جو ایک ڈھلوان سطح پر جسکا مقبل موافق زاویوں مذکورہ کے ھووے پیمایش ھوا ھے تفریق ھوني چاھیئیں نشانات ھیں—اور محور ا اس کنارے کا ٹھیک متوازي کنارے اُفقي کے مثلثي ٹکڑوں ف ف پر اسطور پر لگا ھوا ھے کہ جسوقت کنارہ اُفقي متوازي اُفق کیا جاتا ھے تو وہ بھی متوازي اُفق ھوجاتا ھے—اور سطح کنارے اُفقي ن ن کي اپنے محور پر عمود ھوگي—اور چوتھی در ارتفاعی کنارہ ن ن کي ایک چپٹي سلاخ مثبت ھے جسکے انتہاؤں پر دو پرزے بشکل وائي حرف انگریزي کے واسطے رکھنے دوربین لگے ھوے ھیں جنکے اوپر دو حلقے س' د' جہت حفاظت دوربین ھیں اور نیچے دوربین کے ص' ص' لبول کی نلي اسطور پر لگي ھے کہ ایک سرا تو اوسکا بوسیلہ ایک پرزے کے اور دوسرا بذریعہ ایک پیچ دوربین سے ملحق ھے—اور ا محور متوازي اُفق کا بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے بند ھوسکتا ھے اور بند کیا ھوا معہ ارتفاعي کنارہ اور دوربین کے تھوڑا سا اوپر نیچے کو کسے شے پر لگانے کے لیئے بذریعہ پیچ مماس ع' کے متحرک ھوسکتا ھے *

قبل اس سے کہ بیان مشاھدہ کرنے کا لکھا جائے ترکیبیں درست کرنے اس آلہ کي لکھي جاتي ھیں *

(اول)—درستی دوربین کی واسطے رفع کرنے غلطیے پارالکس اور کالي‌میشن کے *

(دوم)—درستی کنارے اُفقي کی واسطے قایم کرنے لبول کی نلیوں کو کنارے اُفقي پر کہ جس سے محور عمودي کنارے مذکور کا سطح اُفق پر بحالت عمودي ھوجائیگا *

(سوم)—درستی ارتفاعی کنارے کی واسطے قایم کرنے لبول کی نلي کو نیچے دوربین کے کہ جس سے لین اف کالي‌میشن متوازي اُفق ھوجائیگی *

(اول)—درستی پارالکس اور کالي‌میشن کي—اول د' آبجکٹ گیلاس یعني شے کي جانب کے شیشہ کو بوسیلہ پیچ م اور ي ائي گیلاس یعني آنکھہ کي طرف کے شیشہ کو صرف ھاتھہ سے اسقدر باھر نکالو کہ اشیاے مدنظر اور تار اندروني دوربین کے صاف نظر اویں (تو اسطور پر غلطي پارالکس رفع ھوجائیگی) بعد اسکے دوربین کو سیدہ میں کسي مقام کي (جو قریباً بفاصلہ ۱۰۰ گز واقع ھو) کرکے نقطے تقاطع تارونکو کسي خاص صاف نشان پر لگاؤ اور حلقوں س' د' کو کھولکر دوربین کو اندر وائیونکے گردش دو اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا دوربین کو کل‌دایرہ کي گردش دینے سے نشان مذکورہ پر رھتا ھے یا نہیں اگر رھے تو وہ صحیح اور درست ھے

هوتي هين يعني واسطے دریافت کرنے دوري متوازی اُفق کے جسقدر کتان فاصلے ایک حریب میں سے جو ایک ڈھلوان سطح پر جسکا مبل موافق زاویون مذکورہ کے ہووے پیمایش ہوا ہے تفریق ہوني چاهیئں نمادان هیں—اور محور ا اس کنارے کا ٹھیک متوازي کنارے اُفقي کے مثلثی ٹکڑوں ف ف پر اسطور پر لگا ہوا ہے کہ جسوقت کنارہ اُفقي متوازي اُفق کیا جاتا ہے تو وہ بھی متوازي اُفق ہوجاتا ہے—اور سطح کنارے اُفقي ن ن کي اپنے محور پر عمود ہوگي—اور چوتھی پر ارتفاعی کنارہ ن ن کي ایک چپٹي سلاخ مثبت ہے جسکے انتہاؤں پر دو پرزے بشکل وائي حرف انگریزي کے واسطے رکھنے دوربین لگے ہوے ہیں جنکے اوپر دو حلقے س' د' جھت حفاظت دوربین ہیں اور نیچے دوربین کے ص' ص' لبول کی نلي اسطور پر لگي ہے کہ ایک سرا تو اوسکا بوسیلہ ایک پرزے کے اور دوسرا بذریعہ ایک پیچ دوربین سے ملحق ہے—اور ا محور متوازي اُفق کا بوسیلہ پیچ بند کرنے والے س کے بند ہوسکتا ہے اور بند کیا ہوا معہ ارتفاعي کنارہ اور دوربین کے تھوڑا سا اوپر نیچے کو کسی شے پر لگانے کے لیئے بذریعہ پیچ مماس ع' کے متحرک ہوسکتا ہے *

قبل اس سے کہ بیان مشاہدہ کرنے کا لکھا جائے ترکیبیں درست کرنے اس آلہ کي لکھي جاتي ہیں *

(اول)—درستی دوربین کی واسطے رفع کرنے غلطے پارالکس اور کالي‌میشن کے *

(دوم)—درستی کنارے اُفقي کی واسطے قایم کرنے لبول کی نلیون کو کنارے اُفقي پر کہ جس سے محور عمودي کنارے مذکور کا سطح اُفق پر بحالت عمودي ہوجائیگا *

(سوم)—درستی ارتفاعی کنارے کی واسطے قایم کرنے لبول کی نلي کو نیچے دوربین کے کہ جس سے لین اف کالی‌میشن متوازی اُفق ہوجائیگی *

(اول)—درستي پارالکس اور کالي‌میشن کي—اول ء' آبجکٹ گیلاس یعني شے کي جانب کے شیشہ کو بوسیلہ پیچ م اور ي ائي گیلاس یعنی انکھہ کي طرف کے شیشہ کو صرف ہاتھہ سے اسقدر باہر نکالو کہ اشیاے منظر اور تار اندروني دوربین کے صاف نظر اوین (تو اسطور پر غلطي پارالکس رفع ہوجائیگی) بعد اسکے دوربین کو سیدہ میں کسي مقام کي (جو قریباً بفاصلہ ١٠٠ گز واقع ہو) کرکے نقطے تقاطع تارونکو کسي خاص صاف نشان پر لگاؤ اور حلقون س' د' کو کھولکر دوربین کو اندر وائیونکے گردش دو اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا دوربین کو کل دایرہ کي گردش دینے سے نشان مذکورہ پر رہتا ہے یا نہیں اگر رہے تو وہ صحیح اور درست ہے

هوں تو خير ورنه اُنکو صرف بوسيله پيچونکے جو اُونکے سرون پر لگے هوے هيں بيچ ميں لاؤ — اور پهر ورنير والی طشت کو بند کرکے حلقه ڌ کو بوسيله پيچ بند کرنے والے س کے رها کرکے الله کو گرد بيروني محور باهستگی گهماؤ اور اگر بلبله نلي ص′ ص′ کا مانند گردش کل دايره کے بيچ ميں رهے تو بيروني اور اندروني محور بمطابق همديگر عمودي حالت ميں هونگے لکن اگر بلبله درميان ميں نرهے تو دونوں حصے هر دو محور کے نا درستی سے متحرک هونگے يعني اصلی حالت ميں متحرک نهونگے جنکو که کاريگر درست کرسکتا هے *

(سوم) — ارتفاعی دائرے کي — چونکه بلبله نلي ص′ ص′ کا درميان ميں هے تو بعد کهولنے حلقوں س′ ڌ′ کے دوربين کو مانند وائيونکے اسطرح سے پلٹ دو که جدهر بڑا شيشه تها اُودهر چهوٹا آجاوے اور جدهر چهوٹا اُودهر بڑا بعد اسکے اگر بلبله بيچ ميں رهے تو خير ورنه اوسکو بيچ ميں لاؤ آدها بوسيله پيچوں درست کرنے والون کے جو نلی کے ايک سرے پر لگے هوئي هيں اور نصف بوسيله پيچ مماس ع′ کے اور اسيطور پر عمل بالا جاری رکهو جب تک که بلبله ليول کی نلي کا دوربين کو لوٹ کر رکهنے سے بيچ ميں رهے — بعده دوربين کو ذرا ايک دائيں يا بائيں کو گردش ديکر ديکهو که بلبله نلی ص′ ص′ کا بيچ ميں هے يا نهيں اگر هے تو خير ورنه اوسکو بوسيله اون پيچونکے جو نلي کے دوسرے سرے پر لگي هوئی هيں بيچ ميں لاؤ — اور ياد رکهو که اگر عمل بالا هوشياري سے نه کيا جائيگا تو غلطی درست شده ميں خلل آجائيگا *

اب صرف مقرر کرنا زيرو † آف آلٹي ٹيوڈ کا باقي هے — چونکه محور عمودي اُفق پر عمود هے اور دوربين متوازي اُفق کے اسليئے تب ورنير ارتفاعي قوس کا صفر پر هونا چاهيئے اور اگر نهووے تو ورنير کو اوسکی جگهه سے هٹاکر نير کو مقابل ميں صفر کے قائم کرنا چاهيئے لکن بالعيوض اسکے يهه بهتر هے که انڈيکس کی غلطی کو جو ورنير سے واضح هو يعني جسقدر که پر ورنير کا صفر سے هٹا هوا هو اوسکو لکهه لينا چاهيئے تب اس غلطي کو کل ارتفاعي يا پستي کے زوايا ميں جمع يا منفي کرنا واجب هے

بيان ايورست دو قوس کي تهيوڈولايٹ کا

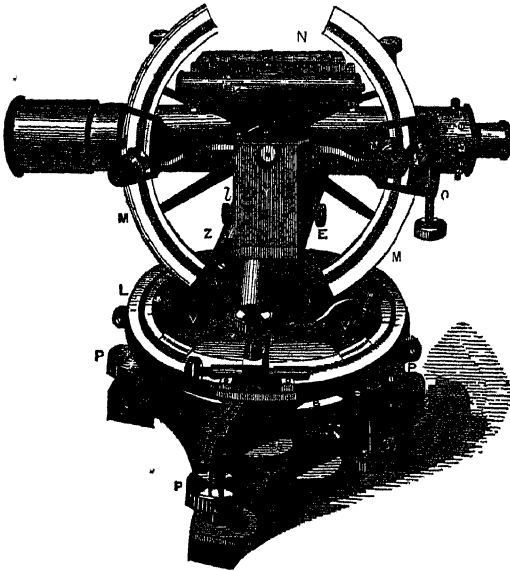
سواے اُس قسم کي تهيوڈولايٹ کے جسکا بيان اوپر هوچکا هے ايک اور

---

† جس نشان سے که شمار زاويون ارتفاعي يا پستي کي کيجاتي هے اوسکو زيرو آف آلٹی ٹيوڈ کهتے هيں *

دوسری قسم کی تہیودولائٹ ہوتی ہے جسکے موجد سر جارج ایورسٹ صاحب سابق سرویر جنرل ہندوستان ہیں اور جو بنام ایورسٹ صاحب کی تہیودولائٹ کے مشہور ہے اور یہہ دو قسم کی ہوتی ہیں ایک تو دو قوس کی اور دوسری ایک قوس کی اور انمیں صرف اسقدر تفاوت ہے کہ پہلی میں دو قوس اور دوسری میں ایک قوس ہوتی ہے اور باقی اختلاف صرف اتنا ہے کہ ایک بیان واسطے دونوں کے مکتفی ہوسکتا ہے *

دایرہ متوازی اُفق یا کنارہ ل اس آلہ کا صرف ایک طبست سے بنا ہوتا ہے جو موافق دستور کے درجوں اور نصف درجوں میں منقسم ہے اور اوپر کا طبست چار پتلی سلاخوں سے بنا (جنمیں سے دو و دُ شکل میں دکھائی دیتے ہیں) ہے جو بطور نصف قطروں کی ہیں انمیں سے تین سلاخوںکے سروںپر تو تین ورنیر واسطے پڑھنے زاویوں اُفقی کے ہوتے ہیں اور جنکے اوپر C B A حروف انگریزی کندہ ہیں اور چوتھے کے سرے پر ایک پیچ س ہوتا ہے جسکے وسیلہ سے ورنیر کو ساتھہ بڑی طبست کی بند کرسکتے ہیں اور ایک دوسرا پیچ مماس بہی اوسپر لگا ہے بوسیلہ جسکے بند کیا ہوا ورنیر بہي تہوڑا سا پہرسکتا ہے اور یہہ سلاخیں اوپر



کے اُس حصے سے پیوستہ ہیں جس سے کہ دوربین گردش کرتي ہے اور جسوقت

که یهه سلاخیں اوسی مرکز پر پهرتي هیں تو وہ زاویه بنتا هے درمیان جسکے
که دوربین متحرک هوتي هے—اس آله کے وسیله سے بهي پیمایش ایک زاویه
کي دوهراسکتے هیں کسواسطے که طشت متوازی اُفق کا مضبوطی سے اسطور پر
اوپر ایک مرکز کے قایم هے که درمیان میں مثلثی پیچ ب کے جسپر آله تهرا
هوا هے متحرک هوسکتا هے اور بوسیله اوس پیچ مدد کرنے واله اور پیچ مماس
ص کے مدد هوسکتا هے جو سرے پر ایک سلاخ کے لگا هوتا هے اور جسکا ایک
سرا تو پیچ ب سے اور دوسرا طشت ل سے جڑا هے اور نیز مثل اوپر کي زنجیر
والي سلاخوںکے متحرک اور ساکن هوتا هے *

آخری پر هرایک بازو پیچ ب کے ایک پیچ پ لگا هوا هے اور سرے ان پیچوںکے
نیچے کي طرف کو پهرتے هیں اور شکل ان سروںکی مانند گهنڈیوں کي هوتي هے
اور جب وے مثلثی ٹکڑے پر جو سرے پر ایک تپائي کے لگا هوا هے رکهے جاتے
هیں تو دوسرا مثلثی ٹکڑہ اونکے اوپر اجاتا هے اور جب اس پچهلے مثلثی ٹکڑہ
کو بوسیله ایک کمانی کے گهماکر اوسکی اصلي حالت پر کردیتے هیں تو آله مضبوطي
کی ساتهه سرے تپائي پر قایم رهتا هے اور فایدہ پیچ پ کا یهه هے که وہ سرے
تپائي سے بآساني جدا هوسکتا هے اور فصیل یا اور کسی جگهه پر جهانکه تپائی
کو استعمال میں نهیں لاسکتے قایم کیا جاسکتا هے *

دوربین اس آله کی اسطور پر لگي هوئي هے که محور متوازی اُفق کا جو
درمیان میں دوربین کے لگا هوتا هے اور دوربین بشکل ایک پورہ کے هے اور
سرے اس محور کے دو پیتل کے برزوں پر (جنمیں سے صرف ایک ع شکل میں
دیکهائي دیتا هے) رکهے هوئے هیں جو انجاموں پر ایک جبتی سلاخ ي لَ
متوازي اُفق کے کهڑے هیں جسکے نیچے کي طرف ز لبول کی نلي محور کو
واسطے متوازي کرنے اُفق کے بوسیله پیچوں درست کرنے والوں کے لگی هوئي هے
اور زاویه ارتفاعي یا پستي کا دو قوس دایرہ م م پر بتّعا جاتا هے جنکا محور
اونکے مرکز پر لگا هے اور دوربین کی ساتهه اسطور سے جڑي هیں که همراہ اوسکے
سطح عمودي میں متحرک هوسکتي هیں اور انهیں قوسونکے مرکز پر ایک اور سلاخ
هے که جسکے سروں پر دو ورنئر و وَ هوتے هیں اور ک لیبول کي نلي اوسکے اوپر
لگي هوئي هے جسکے وسیله سے اوسکو متوازي اُفق کے کرسکتے هیں یعني جبکه
دوربین کسي شے پر لگائي جاتي هے تو جو زاویے که ان قوسوں پر پڑهے جاینگے اوسط
اونکا زاویه ارتفاعي یا پستي شے مذکورہ کا سطح متواری اُفق سے هوگا اور اوپر کي
طرف دوربین کے ایک چهوٹي ڈبیا ن لگي هوتي هے جسکے اندر ایک شمال نما
واسطے ظاهر کرنے سمت کے ایک کانٹے پر آویزاں رهتا هے *

ترکیب درست کرنے کی

اول عمواری کرنا نیچے کی لیول کی نلی کا ساتھہ طسب کے پہلے ورنیر والے طشت کو بند کرکے لیول کی نلی کو عمواری کسی دو پیچونکے رکھکر بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اور آلہ کو ۱۸۰ درجہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ھے یا نہیں اگر ھے تو خیر ورنہ یہہ ظاھر ھوگا کہ بلبلہ نلي کا منوری طسب اُفقی کے نہیں ھے واسطے اسکي درستی کے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ آدھا بوسیلہ اون پیچونکے جو نلی کے دونوں سروں پر لگی ھوئی ھیں اور آدھا بوسیلہ اون پیچونکے جنسے کہ پیشتر لیول کیا تھا اور پھر کل آلہ کو نصف دایرہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ساکن ھے یا نہیں اگر ھے تو تھا ورنہ وھي عمل جاری رکھو جیسے کہ پیشتر کیا تھا جب اس صورت میں بلبلہ لیول کی نلي کا بیچ میں قایم رھنے لگے تو لیول کی نلی کو اونہیں دونوں پیچوں پر عمود رکھکر بوسیلہ تیسرے پیچ کے بلبلہ کو بیچ میں لاؤ اب آلہ کو اوسکے محور پر گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچ میں ساکن ھے یا نہیں اگر ھے تو لیول کی نلی عموازی طسب کے ھوگئي ورنہ عمل مندرجہ بالا جاري رکھو *

دوم لیں اف کالی میشن اِن ابرمنہ جبکہ لیول آلہ کا بطور بالا درست ھوجاوے تو دوربین کو کسی مکان پر لگاکر بذریعہ نقطہ تقاطع تارونکے کونہ مکان کا تنصیف کرو اور طشت درجوں والے کو معہ ورنیر کے بند کرو مابعد اوسکے دوربین کو اوٹھا کر اسطرحسے رکھو کہ جو سرا دوربین کا اوپر کو تھا وہ نیچے آجاوے اور نیچے کا اوپر اور پھر دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا اوسی کونہ کو نصف کرتا ھے یا نہیں اگر نہیں کرتا ھے تو اوسکو اوسي کونہ پر لاؤ آدھا بوسیلہ مماس نیچے کے طسب کے اور آدھا اون پیچونکے وسیلہ سے جنسے کہ حلقہ تارونکا چپ و راست ھٹ سکتا ھے اور پھر دوربین کو ویسے ھي رکھو جیسے کہ پیشتر تھی اور دیکھو کہ نقطہ تقاطع تارونکا اوس کونہ کو تنصیف کرتا ھے یا نہیں اگر کرے تو خیر ورنہ جیسا کہ پیشتر عمل کیا تھا ویسے ھی کئے جاؤ اور یھي عمل جاری رکھو جب تک کہ کونہ بذریعہ نقطہ تقاطع تارونکے ٹھیک تنصیف ھوجاوے اور دو پیچ اوں چار پیچوں میں سے بوسیلہ جنکے حلقہ تارونکا آویزاں ھے واسطے درستي اس غلطي کے کام میں آتے ھیں *

سوم ریرواف اُلٹي ٹیڈوڈ بعد رفع کرنے دونوں غلطیونکے بلبلہ اوپر کي لیول کي نلي کا بیچ میں لاکر نقطہ تقاطع تارونکو سیدہ میں کسي شے کے لاؤ

اور جو زاویہ کہ ارتفاعي یا پستی کا هو اوسکو دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لیبے اوسط کے قوسونکو پلٹ دو اور پھر اوپر کي نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوسي شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستي کا هو اوسکو بھي دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکھو اور پھر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف اگر اونسے درجہ اور دقیقہ تر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کي طرف لگاکر نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ لیا تھا ٹھیک ٹھیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کي نلي کا کیا تھا منطبق کرو بعداسکے بوسیلہ اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سرون پر لگے هوئے هیں بلبلہ کو بیچ میں لاؤ اور پھی عمل جاری رکھو جب تک کہ درست هو *

بیان ایورست ایک قوس کي تھیودولایت کا

اس تھیودولایت اور دو قوس کي تھیودولایت میں صرف اسقدر فرق هے کہ اسمیں ایک قوس هوتي هے اور اسي سبب سے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا دو مرتبہ نہیں پڑہ سکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ لوٹنے محور کے اوسکے انتهاؤں پر) لوٹتے هیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کي مقابل ایک دوسرے کے هوجاتے هیں *

دوسرا فرق یہہ هے کہ اس آلہ میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑھنے زاویون افقي کے هوتے هیں اور اوپر کي لیول کی نلي کو ساتھہ ایک شلاح کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا هے کہ اوسکو درست نہیں کرسکتے چونکا دون رہنے دیتے هیں *

ترکیب درست کرنے کي

اول اور دوم ترکیبیں درست کرنے کي اس آلہ میں ٹھیک ویسے هي هیں جیسے کہ دو قوس کے تھیودولایت میں *

سوم زیرواف التي تیوۃ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا بذریعہ اس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نہیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کي تھیودولایت کے جاري نہیں هوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کي یہہ هے *

بعد همواری کرنے طشت کو ساتھہ اُفق کے لیول کے گز کي پٹري کو موافق بلندي آلہ کے بند کرکے کسي فاصلہ معین پر بھیجدو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کي پٹري پر منطبق کرو اور پھر زاویہ ارتفاعی یا پستي پڑھکر کاغذ پر لکھو اب جس جگہہ کہ کر تھا اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کي گز کو موافق بلندي آلہ

اور جو زاویہ کہ ارتفاعي یا پستي کا هو اوسکو دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لیکے
اوسط کے قوسونکو پلٹ دو اور پهر اوپر کي نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو
اوسي شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستي کا هو اوسکو بهي دونون قوسوں
پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکهو اور پهر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع
کرکے اونکا نصف لیکر اوتنے درجہ اور دقیقہ پر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین
کو اوسی مکان کي طرف لگاکر نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ
لیا تها ٹهیک ٹهیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کي نلي کا
کیا تها منطبق کرو بعداسکے بوسیلہ اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سرون پر لگے هوئے
هیں نلیکہ کو ٹهیک میں لاؤ اور یهی عمل جاري رکهو جب تک کہ درست هو *

بیان ایورست ایک قوس کي تهیودولایت کا

اس تهیودولایت اور دو قوس کي تهیودولایت میں صرف اسقدر فرق هے کہ
اسمیں ایک قوس هوتي هے اور اسي سبب سے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے
کا دو مرتبہ نهیں پڑہ سکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ لوٹنے محور کے
اوسکے انجاموں پر) لوٹتے هیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کي مقابل
ایک دوسرے کے هوجاتے هیں *

دوسرا فرق یهہ هے کہ اس آلہ میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے
پڑهنے زاویون افقي کے هوتے هیں اور اوپر کي لیول کی نلي کو ساتهہ ایک شلاخ
کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا هے کہ اوسکو درست نهیں کرسکتے جونکا تون
رهنے دیتے هیں *

ترکیب درست کرنے کي

اول اور دوم ترکیبیں درست کرنے کي اس آلہ میں ٹهیک ویسے هي هیں
جیسے کہ دو قوس کے تهیودولایت میں *

سوم زیرواف الثي تیرۃ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ ارتفاعي یا پستي
کسي شے کا بذریعہ اس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نهیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل
درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کي تهیودولایت کے جاري نهیں
هوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کي یهہ هے *

بعد همواری کرنے طشت کو ساتهہ اُفق کے لیول کے گز کي پٹري کو موافق
بلندي آلہ کے بند کرکے کسي فاصلہ معین پر بهیجدو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کي
پٹري پر منطبق کرو اور پهر زاویہ ارتفاعی یا پستي پڑهکر کاغذ پر لکهو اب جس جگهہ
کہ گز تها اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کي گز کو موافق بلندي آلہ

اور جو زاویه که ارتفاعي یا پستي کا هو اوسکو دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لیے اوسط کے قوسونکو پلت دو اور پہر اوپر کي نلی کا لیول کرکے نقطه تقاطع تارونکو اوسي شے پر لاؤ اور جو زاویه ارتفاعی یا پستي کا هو اوسکو بهي دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکهو اور پہر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف ابکر اوتنے درجه اور دقیقه پر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کي طرف لگاکر نقطه تقاطع تارونکو اوس نقطه پر جسکا که زاویه لیا تہا ٹہیک ٹہیک بوسیله اون پیچونکے جنکے ذریعه سے لیول اوپر کي نلي کا کیا تہا منطبق کرو بعداسکے بوسیله اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سرون پر لگے هوئے هیں تلیله کو بیچ میں لاؤ اور بهی عمل جاري رکهو جب تک که درست هو *

بیان ابورست ایک قوس کي تہیودولایت کا

اس تہیودولایت اور دو قوس کي تہیودولایت میں صرف اسقدر فرق هے که اسمیں ایک قوس هوتي هے اور اسي سبب سے زاویه ارتفاعي یا پستي کسي شے کا دو مرتبه نہیں پڑہ سکتے کیونکه جسوقت دوربین کو (بوسیله لوتنے محور کے اوسکے انجاموں پر) لوتتے هیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کي مقابل ایک دوسرے کے هوجاتے هیں *

دوسرا فرق یهه هے که اس آله میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑهنے زاویون افقي کے هوتے هیں اور اوپر کي لیول کی نلي کو ساتهه ایک شلاخ کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا هے که اوسکو درست نہیں کرسکتے جونکا دون رهنے دیتے هیں *

ترکیب درست کرنے کي

اول اور دوم ترکیبین درست کرنے کي اس آله میں ٹہیک ویسے هي هیں جیسے که دو قوس کے تہیودولایت میں *

سوم زیرواف الّتي تیروۃ چونکه موافق بیان بالا کے زاویه ارتفاعي یا پستي کسي شے کا بذریعه اس آله کے دوربین کو لوت کر نہیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ابورست دو قوس کي تہیودولایت کے جاري نہیں هوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کي یهه هے *

بعد متوازی کرنے طشت کو ساتهه اُفق کے لیول کے گز کي پٹري کو موافق بلندي آله کے بند کرکے کسي فاصله معین پر بهیجدو اور نقطه تقاطع تارونکو گز کي پٹري پر منطبق کرو اور پہر زاویه ارتفاعی یا پستي پڑهکر کاغذ پر لکهو اب جس جگهه که گز تہا اوس مقام پر آله قایم کرو اور بجاے آله کي گز کو موافق بلندي آله

اور جو زاویہ کہ ارتفاعی یا پستی کا ہو اوسکو دونوں قوسوں پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے قوسونکو پلٹ دو اور پہر اوپر کی نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوسی شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستی کا ہو اوسکو بھی دونوں قوسوں پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکھو اور پہر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف لیکر اونسے درجہ اور دقیقہ پر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کی طرف لگاکر نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ لیا تھا ٹھیک ٹھیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کی نلی کا کیا تھا منطبق کرو بعد اسکے بوسیلہ اوں پیچونکے جو اوسکے دونوں سروں پر لگے ہوئے ہیں بلبلہ کو بیچ میں لاؤ اور یہی عمل جاری رکھو جب تک کہ درست ہو *

بیان ایورست ایک قوس کی تہیودولایت کا

اس تہیودولایت اور دو قوس کی تہیودولایت میں صرف اسقدر فرق ہے کہ اسمیں ایک قوس ہوتی ہے اور اسی سبب سے زاویہ ارتفاعی یا پستی کسی شے کا دو مرتبہ نہیں پڑہ سکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ لوٹنے محور کے اوسکے انتہاؤں پر) لوٹتے ہیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کی مقابل ایک دوسرے کے ہوجاتے ہیں *

دوسرا فرق یہہ ہے کہ اس آلہ میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑھنے زاویوں افقی کے ہوتے ہیں اور اوپر کی لیول کی نلی کو ساتھہ ایک شلاخ کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا ہے کہ اوسکو درست نہیں کرسکتے چونکا دوں رھلے دیئے ہیں *

ترکیب درست کرنے کی

اول اور دوم ترکیبیں درست کرنے کی اس آلہ میں ٹھیک ویسے ہی ہیں جیسے کہ دو قوس کے تہیودولایت میں *

سوم زیرواف الٹی تیرۃ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ ارتفاعی یا پستی کسی شے کا بذریعہ اس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نہیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کی تہیودولایت کے جاری نہیں ہوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کی یہہ ہے *

بعد ہمواری کرنے طشت کو ساتھہ اُفق کے لیول کے گز کی پٹری کو موافق بلندی آلہ کے بلند کرکے کسی فاصلہ معین پر بہیجدو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کی پٹری پر منطبق کرو اور پہر زاویہ ارتفاعی یا پستی پڑھکر کاغذ پر لکھو اب جس جگہہ کہ گز تھا اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کے گز کو موافق بلندی آلہ

اور جو زاویہ کہ ارتفاعي یا پستي کا ھو اوسکو دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لیے اوسط کے قوسونکو پلٹ دو اور پھر اوپر کي نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوسي شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستي کا ھو اوسکو بھي دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکھو اور پھر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف لیکر اونکے درجہ اور دقیقہ پر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کي طرف لگاکر نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ لیا تھا ٹھیک ٹھیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کي نلي کا کیا تھا منطبق کرو بعد اسکے بوسیلہ اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سرون پر لگے ھوئے ھیں بلبلہ کو بیچ میں لاؤ اور یہی عمل جاري رکھو جب تک کہ درست ھو *

بیان ایورست ایک قوس کي تھیودولایت کا

اس تھیودولایت اور دو قوس کي تھیودولایت میں صرف اسقدر فرق ھے کہ اسمیں ایک قوس ھوتي ھے اور اسي سبب سے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا دو مرتبہ نہیں پڑہ سکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ لوٹنے محور کے اوسکے انتہاؤں پر) لوٹتے ھیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کي مقابل ایک دوسرے کے ھوجاتے ھیں *

دوسرا فرق یہہ ھے کہ اس آلہ میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑھنے زاویون افقي کے ھوتے ھیں اور اوپر کي لیول کی نلي کو ساتھہ ایک شلاح کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا ھے کہ اوسکو درست نہیں کرسکتے جونکا دون رھنے دیتے ھیں *

ترکیب درست کرنے کي

اول اور دوم ترکیبین درست کرنے کي اس آلہ میں ٹھیک ویسے ھي ھیں جیسے کہ دو قوس کے تھیودولایت میں *

سوم زیرواف التي تیرۃ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا بذریعہ اس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نہیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کي تھیودولایت کے جاري نہیں ھوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کي یہہ ھے *

بعد ھموازی کرنے طشت کو ساتھہ اُفق کے لیول کے گز کي پٹري کو موافق بلندي آلہ کے بلند کرکے کسي فاصلہ معین پر بھیجدو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کي پٹري پر منطبق کرو اور پھر زاویہ ارتفاعی یا پستي پڑھکر کاغذ پر لکھو اب جس جگہہ کہ گز تھا اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کي گز کو موافق بلندي آلہ

اور جو زاویہ کہ ارتفاعي یا پستی کا هو اوسکو دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لیئے اوسط کے قوسونکو پلٹ دو اور پہر اوپر کي نلی کا لیول کرکے نقطہ تقاطع تارونکو اوسي شے پر لاؤ اور جو زاویہ ارتفاعی یا پستي کا هو اوسکو بھي دونون قوسون پر پڑہ کر بعد لینے اوسط کے لکھو اور پہر ان دونوں تار کے اوسط زاویونکو جمع کرکے اونکا نصف ایگر اونہے درجہ اور دقیقہ تر ورنیر قوس کو بند کرکے دوربین کو اوسی مکان کي طرف لگاکر نقطہ تقاطع تارونکو اوس نقطہ پر جسکا کہ زاویہ لیا تہا ٹہیک ٹہیک بوسیلہ اون پیچونکے جنکے ذریعہ سے لیول اوپر کي نلي کا کیا تہا منطبق کرو بعد اسکے بوسیلہ اون پیچونکے جو اوسکے دونوں سرون پر لگے هوئے هیں نلیلہ کو ٹہیک میں لاؤ اور بہی عمل جاري رکھو جب تک کہ درست هو *

بیان ایورست ایک قوس کي تہیودولایت کا

اس تہیودولایت اور دو قوس کي تہیودولایت میں صرف اسقدر فرق هے کہ اسمیں ایک قوس هوتي هے اور اسي سبب سے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا دو مرتبہ نہیں پڑہ سکتے کیونکہ جسوقت دوربین کو (بوسیلہ لوٹنے محور کے اوسکے انتہاؤں پر) لوٹتے هیں تو قوس اور ورنیر اطراف میں محور کي مقابل ایک دوسرے کے هوجاتے هیں *

دوسرا فرق یہہ هے کہ اس آلہ میں بالعوض تین ورنیر کے دو ورنیر واسطے پڑھنے زاویون أفقي کے هوئے هیں اور اوپر کي لیول کی نلي کو ساتھہ ایک شلاخ کے کاریگر اسطرح سے لگا دیتا هے کہ اوسکو درست نہیں کرسکتے جونکا دون رہنے دیئے هیں *

ترکیب درست کرنے کي

اول اور دوم ترکیبین درست کرنے کي اس آلہ میں ٹہیک ویسے هي هیں جیسے کہ دو قوس کے تہیودولایت میں *

سوم زیرواف الثي تیرۃ چونکہ موافق بیان بالا کے زاویہ ارتفاعي یا پستي کسي شے کا بذریعہ اس آلہ کے دوربین کو لوٹ کر نہیں پڑہ سکتے اسلیئے عمل درست کرنے اس غلطی کا موافق ایورست دو قوس کي تہیودولایت کے جاري نہیں هوسکتا بدیں سبب ترکیب اسکے درست کرنے کي یہہ هے *

بعد همواری کرنے طشت کو ساتھہ اُفق کے لیول کے گز کي پٹري کو موافق بلندي آلہ کے بند کرکے کسي فاصلہ معین پر بہیجدو اور نقطہ تقاطع تارونکو گز کي پٹري پر منطبق کرو اور پہر زاویہ ارتفاعی یا پستي پڑھکر کاغذ پر لکھو اب جس جگہہ کہ گز تہا اوس مقام پر آلہ قایم کرو اور بجاے آلہ کي گز کو موافق بلندي آلہ

لگاؤ اور سوائے انکے اور کسی پرزے پر مثلاً فت سکرو یا راک پنین (جسکو کاگ ویل بھی کہتے ہیں) یا مائی کرامیٹر اسکرو کے نہ لگانا چاہئیے اور بعد میں اگر روغن جوڑوں میں کو رسنے لگے تو اوسکو نہایت احتیاط سے صاف کرنا چاہئیے اور ہرایک پرزہ آلہ کا جوکہ وقت پیمایش کھلا رہتا ہے نہایت صاف یعنی گرد آلودہ نرہے بلکہ روزمرہ وقت شروع اور بند کرنے پیمایش کے گرد آلہ کو صاف کردینا چاہئیے *

دہم—واضح ہو کہ بعض اوقات اُتصلکت گلاس یعنی شے کے جانب کے شیشے تاریک نما یعنی دھوندلے ہوجاتے ہیں اسلیئے اگر دونوں طرفوں شیشوں کو صاف کرنے سے تاریکی دور نہووے تو کل شیشوں کو جسمے کہ وہ مستعمل ہے نوریں سے علحدہ کرکے اونکي سطح اندروني کو باحتیاط تمام صاف کرنا چاہئیے اور اگر پھر بھی تاریکی مذکورہ رفع نہووے تو (بخیال اسکے کہ ابر اوسکا شیشون میں اثر کر گیا ہے) اوسکو کاریگر دوبارہ صاف کرنے سے رفع کرسکیگا—اور نیز واسطے صفائی شیشون مذکورہ یا دیگر حصوں آلہ کے ملایم صاف کیا ہوا چمڑہ یا ریشمین رومال نہایت عمدہ ہے *

اگر چمڑے مذکورہ یا ریشمین رومال کو ذرا انٹ سپ شراب یا لیکرامونیا میں تر کرکے استعمال میں لایا جائیگا تو اس ترکیب سے جلد تر تاریکي شیشوں کي دور ہوجائیگي *

یازدہم—اگر تار بلائی نم کے جو ایک قسم کی دھات ہوتي ہے بہم نہ پہونچ سکیں تو اونکو مکڑي کے جالے کے لگانے چاہئیں † اور حلقے تاروں پر بوسیلہ روغن بلساں یا لاکھہ کے جو سپ شراب میں گلائے گئے ہو یا گوند کے جو ہمراہ رقیق شراب کے تر کیا گیا ہو یا در صورت عدم موجودگی شیوں مذکور بالا کے موم سے چپکانے چاہیئں *

دوازدہم—بنابر باد دہانی سروئیرونکے یہہ امر نہایت مناسب ہے کہ تمام آلات مذکورہ کو بنابر استعمال ہیں لیکن اگر استعمال مختلف پیچوں وغیرہ کا نہایت ملایمت اور سہولت سے کیا جائیگا تو آلات مذکورہ واسطے عرصہ کثیر کے مستعمل ہوسکینگے اور نیروت قایم کرنے اور درست کرنے آلات کے پیچوں مستعملہ کو نہایت آہستگي سے گھمانا چاہیئے *

بعد بند کرنے پیچون بند کرنے والے کے مائي کرامیٹر اسکرو یعني پیچ مماس سے کام لینا چاہئیے اور قبل اس سے کہ واسطے لیول کرنے کے استعمال فت سکرو کا کیا جاے لیول اوسکا قریباً بذریعہ ساقون تپائي کے کرنا واجب ہے *

---

† نہایت باریک اور صاف تار جھاڑیون اور سوکھي گھاس پر مل سکتے ہیں *

ان طشتونکو جنکے درمیان میں وت سکرو گردش کرتے ہیں ہرایک چوتھے یا پانچویں مقام پر اور نیز اوس جگہہ پر جہانکہ زمیں ناہموار کا ترورس کیا جاے بار بار یعني ہر مقام پر متواری کرنے چاہیئیں *

سترہوم——ہرایک آلہ میں ندیدلی قطب نما کو بلحاظ نصف‌النہار دریافت کرنا ضرور ہے اور یہہ کام یا تو بوسیلہ مشاہدات کے جو بموجب کسی ایک معمولی طریق کے کیا جاتا ہے اور یا بوسیلہ مطابقت کسی دوسرے آلہ کے جسکے بیدیلی قطب نما کا مقدار بلحاظ نام مقام کے جہانکہ وہ مشاہدہ کی گئی ہے ایک کاغذ پر جو اندرونی طرف بکس سے بوسیلہ لئی چسپان ہوتا ہے لکھا رہتا ہے کیا جاتا ہے *

واضح ہو کہ بذریعہ تھیودولایت پیمایس سڑکوں وغیرہ کی اوسطور پر ہوتی ہے جیسا کہ پیشتر بوساطت پرزمیٹک کمپاس کے بیان کیا گیا ہے اور چونکہ اسمیں زاویہ ایک منٹ تک پڑھا جاسکتا ہے اسلیئے بوسیلہ اسکے پیمایش بہت صحیح ہوتی ہے اور نیز کوئی ایسی غلطی نہیں ہوتی جیسے کہ پرزمیٹک کمپاس میں ایک زاویہ کو ایکہی جگہہ پر مختلف وقتوں میں دیکھنے سے بیدیلی سوئی کی ایک اصلی نصف‌النہار سے مختلف ہو اور ایسی پیمایس کو جو بوسیلہ تھیودولایت کیجاتی ہے ترورس کہتے ہیں اور سب کام سواے دیکھنے زاویہ کے جسکا بیان ذیل میں کیا جائیگا اوسی طور پر ہوتا ہے جیسا کہ پیشتر واسطے پریزمیٹک کمپاس کے بیان کیا گیا ہے *

تھیودولایت کو اول مقام پر قایم کرکے بعد کرنے لیول کے ورنیر کو صفر پر بند کرکے کل آلہ کو گرد اوسکے مرکز کے گردش دو تاکہ شمال نما سوئی میں خط N S ڈبیا کمپاس کی آجاوے اور تب بوسیلہ پیچ بند کرنے والے کے نیچے کی طشت کو بند کردو *

اب اوپر کے طشت کو رہا کرکے دوربین کو سیدہ میں اون مقاموں کی کرکے جو بلا پیمایس کرنے کے تقاطع خطوں سے قایم ہوجاویں نقطہ تقاطع تاروں سے تنصیف کرو اور جو زاویے کہ اوس ورنیر پر جسکو صفر پر بند کیا ہے پڑھے جاویں اونکو اپنی فیلڈبک میں درج کرو بعد اسکے اگلے مقام کا زاویہ دیکھو جسپر جھنڈی † کھڑی ہوتی ہے اور ورنیر کو اوسی زاویہ پر بند رہنے دیکر آلہ کو دوسرے مقام

---

† نقطہ تقاطع تارونکو ٹھیک جھنڈی کی نلی کی نوک پر لگانا چاہیئے کیونکہ اگر جھنڈی زمین پر عمود نہیں ہے تو کوئی غلطی واقع نہوگی *

پر لیجاؤ اور تب فاصلہ درمیانی ان دونوں مقاموںکا معہ اُوفستونکے پیمائش کرنا چاهیئے *

بعد اسکے دوسرے مقام پر پہونچکر پہودولائٹ کو بدستور سابق اوس نشان پر جہاں کہ جھنڈی کھڑي بھي رکھکر اوسکا لیول کرو اور نیچے کے طشت کو کھولکر ورنیر کو دیکھو کہ اوسی پچھلے زاویہ پر بند ھے یا نہیں اگر ھے تو خیر ورنہ تھیک اوسی پر بند کرکے آلہ کو گرد اوسکے مرکز کے گھماکر جھنڈي اول مقام کی جوکہ اب پچھلا مقام ھے نقطہ تقاطع تاروں سے منصف کرو اور نیچے کے پیچ کو بند کرو تو آلہ تھیک اوسی مناسب سمت میں جیسا کہ اول مقام پر تھا ھوجائیگا بعد اسکے اوپر کے طشت کو رھا کرکے بعد دیکھنے زاوے اونھیں مقاموںکے زاویہ اگلے تیسرے مقام کا دیکھنا چاھیئے اور واسطے صحت کے اوپر کے طشت کو کھولکر ورنیر کو صفر پر بند کرو تو شمال نما تھیک اوسي خط N S تیا کمپاس پر منطبق ھوگی اور اگر نہیں ھے تو یہہ معلوم ھوگا کہ یاتو کوئي غلطی اول مقام پر اگلے مقام کا زاویہ دیکھنے میں ھوگئي ھے یا اسي مقام پر پچھلے مقام کي جھنڈی کو قطع کرتے ھوئے نیچے کا طشت ھل گیا ھے جسکے واسطے پھر پچھلے مقام پر لوت کر پچھلے کام کا امتحان کرنا واجب ھے اور اگر یہی عمل ھرایک مقام پر واسطے صحت پچھلے مقام کے کیا جائیگا تو حقیقت میں استعمال کمپاس کا بہت اچھا معلوم ھوگا — اور اسطور پر جبکہ صحت زاوے پچھلے مقام کے ھوجاے تو زاوے دوسرے مقام سے دیکھنے لازم ھیں اور علیٰھذالقیاس اسطور پر تیسرے اور چوتھے وغیرہ مقاموں پر عمل کرنا چاھیئے یعني یہہ کہ ورنیر کو پچھلے مقام کے زاویہ پر بند کرکے بعد قطعہ کرنے جھنڈي پچھلے مقام کی زاویے تمام اونھیں مقاموں کے دیکھکر سب سے پیچھے زاویہ اگلے مقام کا دیکھنا واجب ھے — اور یاد رکھو کہ جب دوربین سیدھ میں پچھلے مقام کے ھوجاوے اور نیچے کا پیچ بند کیا جاوے تو واسطے لینے دوسرے زاویہ کے اوپر کے طشت کو اسطور پر حرکت دینی چاھیئے کہ نیچے کي طشت متحرک نہو — اور حتی‌المقدور ھرایک مقام سے اون مقاموں کو بھی دیکھنا چاھیئے کیونکہ اونکے دیکھنے پر صحت اس کام کی منحصر ھے *

موافق اس طریق کے تریورس کرنے سے یہہ بخوبی ظاھر ھوسکتا ھے کہ جو زاویے جفت یعني دوسرے چوتھے چھٹے مقاموں پر پڑھے گئے ھیں وے بقدر ۱۸۰° کم یا زیادہ ھونگے حتمین قبل از نقشہ بنانے کے ۱۸۰° کو جمع یا منفی †

---

† اگر زاویے مقاموںکے ۱۸۰° سے کم ھوں تو جمع کرو اور اگر زیادہ ھوں تو تفریق کرو *

کرنے سے اصل بیرنگ مقامونکی حاصل ہوتی ہے اور دلیل اسکی یہہ ہے کہ
حسبوقت دوسرے مقام پر ورنیر کو پہلے زاویہ پر بند کرکے پچھلے مقام کی
جھنڈی کو قطع کرتے ہیں تو اوسوقت خط N S قطبنما کمپاس کا متوازی اوسی خط
کے جیسا کہ اول مقام پر تہا ہوجاویگا لیکن سرا N اوسطرف کو ہوگا جسطرف
کو کہ سرا S تہا بدین وجہہ زاوئے مذکورہ بقدر ۱۸۰° کم یا زیادہ ہوتے ہیں
اور جو زاوئے طاق یعنی تیسرے پانچویں اور ساتویں مقاموں پر دیکھے گئے
ہیں وے اصل بیرنگ ہوتے ہیں کیونکہ ہر طاق مقام پر خط N S کے ہردو
سرے اونہیں طرف کو ہوتے ہیں جسطرف کو کہ وے اول مقام پر تہے *

اگر پیشتر سے مناسب جگہہ کچہہ مشہور نقطونکی بوسیلہ نقشہ مثلثی مقرر
ہوجاوے تو یہہ کچہہ ضرور نہیں کہ وہاں پر شمالی خط سے کام کریں بلکہ اگر ایک
خط کو درمیان جاے شروع اور کسی ظاہری مقرری مقام کے کہنچا ہوا بطور ایک
نصف النہار فرض کرلیویں تو بہتر ہے اور جو زاویہ بذریعہ سوئی کمپاس کے جبکہ
کوئی مقرری مقام تنصیف کیا جاوے اور ورنیر ملست متوازی اوس کا صفر پر بند
ہو پڑہا جاوے اوسکو اول مقام پر لکہہ لینا چاہیئے تو باقی اور مقاموں پر جبکہ
ورنیر صفر پر بند ہوگا تو بذریعہ سوئی کمپاس وہی زاویہ پڑہا جائیگا جو اول
مقام پر تہا اور اگر حقیقت میں ایسے نقاط مقرر نہوں تو بلحاظ ترجیح
استعمال شمالی خط کے یہہ بہتر ہے کہ ایک خط سے جو درمیان اول مقام اور
کسی مشہور مقام کے بطور ایک شمالی خط کے ہو کام کرلیویں اور اگر کوئی مقام
فایدہ مند نہو تو وہاں پر کوئی نشان اپنی طرف سے بالعوض مقام فرض کرکے
اوس سے کام کرنا چاہئے ــ کیونکہ یہہ پیشتر بیان کیا گیا ہے کہ جگہہ شمالی
کی مدام بدلتی رہتی ہے بس فرض کرو کہ اگر کوئی سرویر اپنا کام از سر نو یعنی اوس
جگہہ سے مختلف سمتونمیں بلحاظ اوسی شمالی خط کے بذریعہ قطب نما شروع
کیا چاہئے تو ممکن نہیں کہ کام اوسکا موافق کسی درجہ صحت کے ہووے *

طریق بنانے زاویونکا جو واسطے پرزمیٹک کمپاس کے بیان کیا گیا ہے اچھا
نہیں ہے کیونکہ ہر مقام پر ایک نیا شمالی خط واسطے بنانے زاویونکے کہنچنا
پڑتا ہے اور ہرایک نیا خط پہلے خط کے آخری نقطہ سے کہینچا جاتا ہے اسلئے
اسمیں سے اگر ایک کے کہینچنے میں کچہہ بہی غلطی واقع ہوگی تو بباعث اس
غلطی کے باقی اور مقاموں میں اثر اس غلطی کا ہوجاویگا ــ بدین وجہہ جس صحت
کے ساتہہ کہ بذریعہ تہیوڈولائٹ یا بسبب پرزمیٹک کمپاس کی زاوئے دیکھے جاتے
ہیں ویسے ہی ترکیب بنانے زاویونکی ہونی چاہئے سو یہہ مطلب بوسیلہ ایک
گول پروٹریکٹر کاغذ کے حاصل ہوسکتا ہے ــ چنانچہہ اس قسم کا پروٹریکٹر مانند *

ایک دائرہ کی بنا ہوتا ھے جو چوتھائی درجہ تک منقسم ھے اور ایک مربع کاغذ کے ٹکڑے پر جسکے بیچ کا حصہ واسطے کھینچنے خطوط فاصلوں کے خالی ہوتا ھے اور اس دائرہ میں شمار ھندسونکی دو قطاروں میں لکھی ھے اور یکساں اعداد مقابل میں ایک دوسرے کے یعنی صفر دوسری قطار کا ۱۸۰° پر پہلی قطار کے لکھا ھے ــــاس پروٹریکٹر کے استعمال کرنے کا یہہ طریق ھے کہ ایک شمالی خط فرض کرکے اوسپر پروٹریکٹر کو اسطرح سے رکھو کہ نقاط صفر اور ۱۸۰° کے اوس خط سے منطبق ہوجاویں اور واسطے حفاظت ھلنے کے اوسپر وزن رکھنا چاھیئے یا نقشہ کی سوئیاں لگانی پھر ھیں بعدازاں ایک سرے پرلل رولر کو درجوں زاویہ مطلوبہ پر اول قطار میں اور دوسرے سرے کو اونہیں درجوں پر دوسری قطار میں منطبق کرکے رول کو سرکاکر اوس نقطہ پر لاؤ جہاںسے کہ زاویہ بنانا منظور ہو تب ایک خط کنارہ رول سے مس کرتا ہوا کھینچو تو یہہ خط ٹھیک سمت میں زاویہ مطلوبہ کی ہوگا اور جبکہ اسطرح پر کرنے سے خالی جگہہ میں خطوط سمت باقی اور زاویون کے نہ آسکیں تو دوسرا شمالی خط کھینچکر اور اوسپر پروٹریکٹر کو بطور سابق رکھکر کام کرنا چاھیئے *

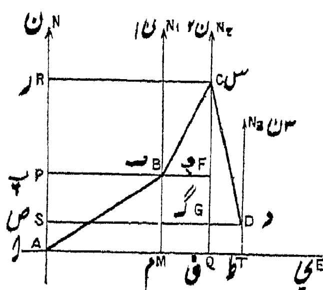
اسطرح سے نقشہ بنانے میں تکلیف بار بار سرکانے پروٹریکٹر کی جاتی رہتی ھے اور زاویے بھی زیادہ صحت کے ساتھہ بنتے ھیں اور بہت سی شمار دیرنگون کی ایک ھی شمالی خط سے نکالی ھے اور ایک مقام کی غلطی دوسرے مقام میں اثر نہیں کرتی لیکن صحت بنانے زاویوں کی استعمال پر ایک رولر کے جو ٹھیک ٹھیک حرکت متوازی پیدا کرے منحصر ھے جسکو قبل از بنانے زاویون کے اچھی طرح سے دیکھہ لینا چاھیئے مگر بہت اچھا طریق نقشہ بنانے کا بوسیلہ قاعدہ ٹرےورس کے ھے بیان جسکا فصل آیندہ میں کیا جاویگا *

فصل پنجم

بیان مین قاعدے ٹریورس گیبل صاحب کے

واضح ہو کہ ٹریورس کو ایک چکر دار یا ٹیڑھا راستہ کہہ سکتے ہیں اور وہ اس طرح سے طے ہوتا ہے کہ کسی مقام مفروض سے مختلف اور مقامون میں گذرتے ہوئے کہ مختلف سمتون اور فاصلوں پر ایک دوسرے سے واقع ہوں منزل یا مقام مقصود تک پہونچ جاوین کہ وہاں تک مقام اول سے کوئي نہایت قریب راستہ حاصل نہیں ہے *

فرض کرو کہ اب ب س س د تین خطوط ایک ٹریورس یعني پیمایش کے ہیں اور ن ا نصف النہار ہے — اول بیرنگ ن ا ب کا مشاہدہ کرکے خط ا ب کا ناپا گیا ہے اور بعد میں زاویے ا ب س † کا مقدار معلوم کرکے ب س کو پیمایش کیا ہے اور پھر زاویے ب س د کو پڑھکر فاصلہ س د کا دریافت کیا ہے اور علی ھذا القیاس *



بذریعہ معمولی قاعدے نقشہ بنانے کے خط ا ب کو بلحاظ سمت کھینچکر مساوي اوسکي دوري کے قطع کرو تو نقطہ ب قایم ہوجائیگا بعدازان خط ا ب کے نقطے ب سے خط ب س زاویہ ا ب س بناتا ہوا کھینچکر مساوی اوسکی لمبائي کے قطع کرو تو جاے س کي معلوم ہوجایگی اور علی ھذا القیاس *

لیکن ترکیب بالا مین اگر کوئي غلطی زاویوں ن ا ب ا ب س ب س د وغیرہ کے بنانے مین ہوجائیگی تو اثر اوس غلطی کا تمام عمل میں ہوجائیگا — بلحاظ

---

† بذریعہ تمام الات کے پیمایش زاویونکي بموجب گردش سوئون ایک گھڑي کي ہوتي ہے *

اسلئے واسطے رفع اس نقص کے بذریعہ قاعدے کوارڈی نیٹ یعنی عمودی دو وتروں کے جو ذیل میں درج ہوتا ہے۔ کام کرنا چاهئے *

نصف النہار ن ا بر ا ی متقاطع علی القوائم کھینچو اور دیگر خطوط ن ۲ ب م ن ۳ س ق ن س د ط متوازی ن ا اور ف ب ب س ر د ک ص متوازی ا ی کے اب اگر مقدار فاصلوں ا م اور ب م کا معلوم ہو تو ا م کو ا ی پر اور م ب کو زاویہ قائمہ بنانا ہوا ا ی پر قائم کرو تو نقطہ ب فوراً معلوم ہوجائیگا ــ اور علی هذالقیاس اسطور پر نقاط س اور د بھی قائم ہوسکتے ہیں ــ لیکن نقطے س کے عمودی وتروں ا ق و س کے قائم کرنے میں وتروں مذکورہ کے نقطے ب سے کچھ تعلق نہیں ہے جیسا کہ ذیل میں درج ہے *

بیرنگ ا ب = زاویہ ن ا ب = زاویہ ا ب م

اور چونکہ ا م = ا ب × جس ⊿ ا ب م اور م ب = ا ب × جم ⊿ ا ب م

اسلئے مقدار عمودی وتروں ا م اور ب م کا بآسانی معلوم ہوسکتا ہے *

چونکہ زاویہ ن ا ب س بیرنگ خط ب س = زاویہ ب س ف کے تو ب ف اور س ف بھی بطور ترکیب بالا دریافت ہوسکتے

ساخت شکل بالا سے ظاہر ہوتا ہے کہ عمودی وتر ا ق نقطے س کا = ا م + م ق = ا م + ب ف کے جنمیں مقدار دونوںکا معلوم ہے ــ اور ایسا ہی س ق = س ف + ف ق = س ف + ب م کے اسلئے بیاعث معلوم ہونے عمودی وتروں س کے نقطہ س بعد لحاظ نقطے ب کے نہایت درستی سے قایم ہوجائیگا ــ اور اسیطور پر عمودی وتر نقطہ د کے ا ط = ا ق + ق ط = ا ق گ د اور د ط = گ ق = س ق − س گ کے اور علی هذالقیاس *

فاصلہ ب م س ق د ط وغیرہ جو مساوی فاصلوں ا ب ا ر ا ص کے ہیں موافق قاعدہ ترورس گیل صاحب کے دریافت ہوئے ہیں جنکو فاصلے (لاٹیٹیوڈ) عرض یعنی فاصلے شمالی یا جنوبی (جیساکہ اس صورت میں وے سب شمالی ہیں) نقطہ ا کے نصف النہار ا ن پر کہتے ہیں اور ایسا ہی فاصلوں ا م ا ق ا ط کو فاصلے (ڈپارچر یا لانجیٹیوڈ) طول کے یعنی فاصلے نقطہ ا سے خط ا ی پر شرقی یا غربی (جیساکہ اس صورت میں وے سب شرقی ہیں) کہتے ہیں *

اسلیئے قاعدہ ترورس گیل صاحب کا ایک طریق حساب کرنے کا بوسیلہ دو عمودی وترنکے ہے اور نیز واسطے ہرایک پیمایش یعنی راستوں اور ریلوے اور جہازرانی وغیرہ کے بہت مناسب ہے جہانکہ ہرایک مقام بوسیلہ فاصلوں نصف النہار اور عمود کے قائم کیا جاتا ہے

جبکہ کسی گردے کی پیمائش کیجائے یعنی اول مقام سے شروع کرکے جائے شروع پر
ختم کیجاوے تو اسلئے امتحان صحت پیمائش کے شرائط مندرجہ ذیل ہونی
چاہئیں *

اول—تمام اندرونی زاویہ کسی شکل کثیرالاضلاع کے معہ چار قایمون کے
برابر ہوتے ہیں اوریہ قایمون کی جو شمار میں تعداد کل اضلاع سے دوچند
ہون یا اسطور پر کہ *

کسی شکل کثیرالاضلاع میں مجموعہ تمام اندرونی زاویونکا برابر ہوتا ہے
دوچند اونئے قایمون کی بکمی چار کے جوکہ شمار میں تعداد کل اضلاع سے
دوچند ہوں *

دوم—جمع شمال یعنی فاصلوں شمالی کی جو جانب شمال طے کئے جاویں
برابر ہو جمع جنوب یعنی فاصلوں جنوبی کو جو جنوب کو طے
ہووں *

سوم—جمع شرق یعنی فاصلوں شرقی کی جو شرق کو طے کئے جاویں
مساوی ہو جمع غرب یعنی فاصلوں غربی کو جو جانب غرب طے
ہووں *

اول شرط کا ثبوت دو اقلیدس کے اول مقالہ کی ۳۲ شکل کے پہلے حاصل سے
صاف ظاہر ہے اور ثبوت شرائط دوم اور سوم پر صرف ایک تھوڑاسا خیال کرنے سے
صحت شرائط مذکورہ کی معلوم ہوجائیگی *

ذیل میں طریقہ پیمائش کرنے کا بوسیلہ تریورس درج کیا جاتا ہے *

فرض کرو کہ شکل ا ب س د ی ف گ ہ ع ح ا (مندرجہ صفحہ ۷۹) ے
کثیرالاضلاع کا منتظم دس ضلع کی جسکی پیمائش کرنی منظور ہے ظاہر ہوتی
ہے اور نقطہ ا پر نصف النہار ن ا ص کھنچا ہے—تھیوڈولائت کو مقام ا پر قایم
کرکے زاویہ ن ا ب کی پیمائش کرو تو یہہ زاویہ بیرنگ خط ا ب کی بلحاظ
نصف النہار ہوگا—بعدازاں آلہ کو متواتر مقاموں ب س وغیرہ پر رکھکر تمام
اندرونی زاویوں ا ب س ب س د وغیرہ کی پیمائش کرو اور آخر میں پھر آلہ
کو مقام ا پر قایم کرکے زاویے اندرونی ح ا ب کا مقدار معلوم کرنا چاہیئے
اور چونکہ شکل ہذا میں دس اضلاع ہیں اسلیئے حاصل جمع تمام اندرونی
زاویون کی مساوی ۱۴۴۰° (۱۸۰° X ۱۰° — ۳۶۰° = ۱۴۴۰°) ہوگی *

چونکہ عمل میں یہہ بات غیر ممکن ہے کہ مجموعہ کل اندرونی زاویونکا
ٹھیک ٹھیک موافق اس نتیجہ کی ہو بلکہ مدام دو یا تین منٹ کی کمی یا

زیادتی ہوتی ہے لیکن وجہ واسطے پورا کرنے حاصل جمع اور بضرورت حصول
صحیح نتیجہ کے ہرایک چوتھی یا پانچویں مقام کے زاویہ میں ایک ایک عدد
جمع یا منفی کرنا چاہئے *

بیرنگیں مختلف خطوط کے بوسیلہ قاعدے مندرجہ ذیل کے معلوم ہوسکتی
ہیں *

قاعدہ پچھلے خط کی بیرنگ میں جو شمال وجنوب سے دیکھی گئی ہے زاویہ
اندرونی کو جو انہیں دونوں خطوں سے محیط ہے جمع کرو اور اس مجموعہ
میں ۱۸۰° کو جمع کرو جبکہ وہ کم ہے ۱۸۰° سے اور تفریق کرو جبکہ وہ
زیادہ ہے ۱۸۰° سے تو حاصل جمع یا حاصل تفریق بیرنگ اگلے خط کی معلوم
ہوجاویگی *

فرض کرو کہ بیرنگ خط ا ب کی شکل مندرجہ ذیل میں معلوم ہے *

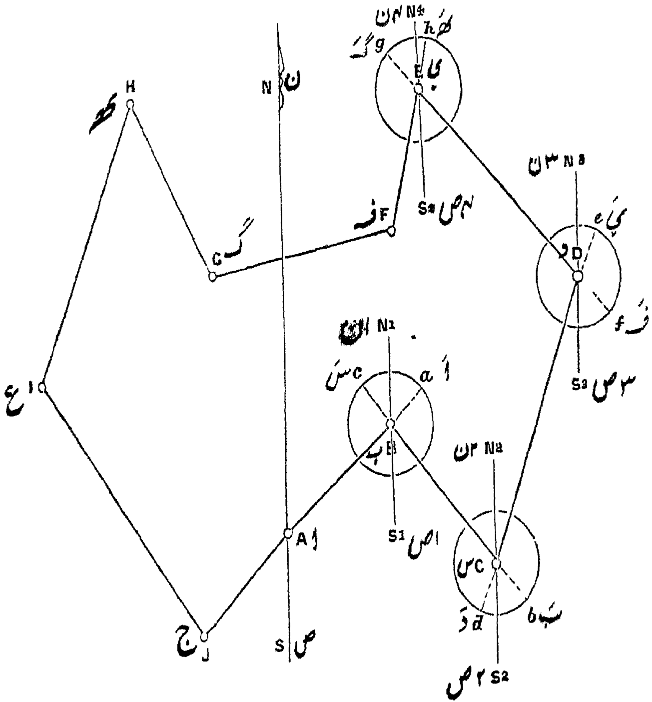
دریافت کرو بیرنگ خط ب س کی   خط ا ب کو ا′ تک اور س ب کو س′
تک بڑھاؤ *

چونکہ دو نصف النہار ن ص اور ن۱ ص۱ متوازی ایک دوسرے کے ہیں
اسلیئے زاویے ن۱ ب ا′ اور ن ا ب کے برابر ہوے اگر زاویہ ن۱ ب ا′ یا قوس
ن۱ ا′ کی زاویہ اندرونی ا ب س یا قوس ا′ ص۱ س′ میں جمع کردیں تو وہ
زاویہ جو خطوط ب س اور نصف النہار ن۱ ص۱ سے بنتا ہے یا قوس ن۱ ا′
ص۱ س′ کی حاصل ہوگی اور اگر اس مجموعہ میں سے زاویہ س′ ب س یا
۱۸۰° کو منہا کردیوین تو زاویہ ن۱ ب س یا بیرنگ ب س کے نصف النہار
ن ا ص ا سے معلوم ہوجاویگی *

دریافت کرو بیرنگ خط س د کی   خط ب س کو ب′ تک اور د س کو د′
تک بڑھاؤ

چونکہ دو نصف النہار ن۱ ص۱ اور ن۲ ص۲ متوازی ایک دوسرے کے ہیں
اسلیئے زاویے ن۱ ب س اور ن۲ س ب′ برابر ہوئے اگر زاویہ ن۲ س ب′ یا قوس
ن۲ ب′ میں زاویہ اندرونی ب س د کا یا قوس ب′ ص۲ د′ کی جمع کردیوین تو
حاصل جمع وہ زاویہ جو خطوط د س اور نصف النہار ن۲ ص۲ سے بنتا ہے یا
قوس ن۲ ب′ ص۲ د′ کی ہوگی اور اگر اس مجموعہ میں سے زاویہ د′ س د یا

۱۸۰° کو تفریق کردیویں تو حاصل تفریق زاویہ ن۲ س د یا بیرنگ خط س د



کی بلحاظ نصف النہار ن۲ ص۲ کے معلوم ہوجاویگی *

دریافت کرو بیرنگ دی کے خط س د کو ی' تک اور ی د کو ف' تک بڑھاؤ چونکہ دو نصف النہار ن۲ س۲ اور ن۳ ص۳ متوازی ایک دوسرے کے ہیں اسلئیے زاویہ ن۲ س د اور ن۳ د ی' برابر ہوے اگر زاویہ ن۳ د ی' یا قوس ن۳ ی' میں زاویہ اندرونی س د ی یا قوس ی' ف' کی شامل کردیویں تو وہ زاویہ جو خطوط ی د اور نصف النہار ن۳ ص۳ سے بنتا ہے یا قوس ن۳ ی' ف' کی حاصل ہوگی اور اگر اس مجموعہ میں زاویہ ف' د ی یا ۱۸۰° کو جمع کردیویں تو حاصل جمع زاویہ ن۳ د ی یا بیرنگ خط د ی کی نصف النہار ن۳ ص۳ سے حاصل ہوگی *

دریافت کرو بیرنگ خط ی ف کی خط د ی کو گ' تک اور ی ف کو ہ' تک بڑھاو چونکہ دو نصف النہار ن۳ ص۳ اور ن۴ ص۴ متوازی ہیں اسلیئے زاوے

ں۳ د ي اور ں۳ ی گ' برابر ھوے اگر زاویہ ں۳ ی گ' یا نوس ں۳ ۸' ص۳ گ' میں زاویہ اندرونی د ی ف یا توس گ' ں۳ ۸' اتراد کردنوں تو وہ زاویہ جو ف ي اور نصف النہار ں۳ ص۳ سے بنتا ھے یا نوس ں۳ ۸' ص۳ گ' ں۳ ۸' حاصل ھوگی اور اگر اسی مجموعہ میں سے ۱۸۰° یا زاویہ ۸' ي ف کو گھٹا دیوین تو زاویہ ں۳ ي ف یا بیرنگ خط ی ف کي نصف النہار ں۳ ص۳ سے معلوم ھوجاوںگی *

علی ھذالقیاس اسیطور پر بیرنگ اور باقي اصلاح کبیرالاصلاع کي نکالني چاھئیے اور آخر میں بیرنگ خط ح ا میں زاویہ ح ا ب جمع کرنے سے بعد + یا — ۱۸۰° کے بیرنگ اصلی اول خط ا ب کی جو شروع میں دیکھي ھے حاصل ھوگي *

اور عمل میں جانے عرض اور طول کے ٹھیک ٹھیک موافق شرائط مطلوبہ نہیں ھوتے کسواسطے کہ وقت مسا ھدہ زاویوں اور پیمایش اصلاع کے کیسي ھي ھوشیاری کیجاوے تاھم کچھہ نہ کچھہ غلطی ھوجاتی ھے اسلیئے زیادہتر سروے یعنی مال کی پیمایس میں مقدار غلطی کا دس چریب میں بقدر ایک کڑي جائز سمجھا گیا ھے اور اسکو واسطے درست کرنے عرض کے مجموعہ شمالي اور جنوبی میں اور واسطے درست کرنے طول کے مجموعہ شرقی یا غربی میں جمع یا منفي کرنا چاھئیے *

اس غلطي کو ھرایک فاصلے پیمایس میں موافق تناسب مندرجہ ذیل کے تقسیم کرنا چاھئیے یعني *

مجموعہ کل فاصلونکا جو نسبت رکھتا ھے کل غلطي سے وھي ھرایک فاصلہ رکھتا ھے اپني غلطی مطلوبہ سے *

بموجب اس تناسب کے حساب غلطي کا واسطے عرض اور طول کے کرنا چاھئیے اور جسقدر کہ غلطي واسطی ھرایک فاصلہ کے عرض اور طول میں ھو اوسکو علحدہ علحدہ نکالکر اون خانوں میں جو واسطي ھرایک کے کھینچے ھونے ھیں اور جنکو خانے صحت شمال و جنوب اور شرق و غرب کے کہتے ھیں مقابل میں اونکے مناسب فاصلوں کے بلا لحاظ شمال و جنوب اور شرق و غرب کے درج کرنا چاھئیے *

بعد معلوم کرنے غلطي ھرایک عرض اور طول کي اونکو جدا جدا اپنے مناسب خانوں میں جمع کرو اور دیکھو کہ حاصل جمع غلطي شمال اور جنوب کي برابر کل غلطی عرض کے ھے یا نہیں اگر ھے تو خیر ورنہ موافق ہدایتوں کے عمل کرو جب تک کہ جمع برابر ھو اور اگر غلطي زیادتي خانہ شمال کي ھو تو ھرایک غلطي کو جو مقابل میں عرض شمال کے ھوں اونکو اپنے مقابل کے عرض شمال میں سے تفریق کرو اور جو مقابل میں عرض جنوب کے ھوں اونکو اپنے مقابل کے

عرض حلوب میں جمع کرو اور اسیطرح سے طول میں اگر زیادتی خانہ شرق کے ہو تو عرب میں جمع کرو اور شرق میں سے تفریق تو اب جمع خانہ شمالی کی برابر ہوگی جمع خانہ جنوبی کو اور جمع خانہ شرقی کی جمع خانہ غربی کو *

بیان نقشہ تریورس کا

اس صفحہ کی پشت پر نقشہ تریورس ایک اصلی پیمائش کا درج ہے

خانہ ۱ میں حروف مقامون پیمایش کے *

خانہ ۲ میں زاویے پیمایش کئے ہوئے *

خانہ ۳ میں صحت ان زاویون کی جو موافق قاعدہ مندرجہ صفحہ ۷۷ کے کئی گئی *

خانہ ۴ میں بیرنگ ہرایک خط کی جوکہ موافق قاعدہ صفحہ ۷۸ کے حاصل ہوئے *

خانہ ۵ میں سمت ہرایک خط کی ہے

خانہ ۶ میں تمامی بیرنگ یعنی وے زاویے ہیں جو واسطے حساب کرنے عمودی وتروں کے کام میں آتے ہیں

خانہ ۷ میں فاصلہ پیمایش کیا ہوا

خانہ ۸ ۹ میں فاصلہ نصف النہار پر درمیان ہرایک دو مقامونکے

خانہ ۱۰ ۱۱ میں طول ہرایک مقام کا بلحاظ نصف النہار پہلے مقام کے

خانہ آ آ آ میں صحت یعنی درستی ہرایک ضلع کی ہے جسکے استعمال سے شرائط دوم اور سوم مندرجہ صفحہ ۷۸ کا ثبوت ہوتا ہے

خانہ ۱۲ میں فاصلہ ہرایک مقام کا نصف النہار پر اول مقام کے نصف النہار سے ہے اور لفظ شمال اور جنوب سے یہہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہہ مقام شمال کو یا جنوب کو بلحاظ اول مقام کے واقع ہے

خانہ ۱۳ میں طول ہرایک مقام کا اول مقام سے ہے اور لفظ شرق اور غرب سے یہہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہہ مقام شرق کو یا غرب کو بلحاظ اول مقام کے واقع ہے *

خانے ۱ ۲ اور ۷ صرف فیلڈ بک سے پر کئی جاتے ہیں اسلیئے کچھہ ضرورت اونکے بیان کی نہیں ہے *

خانہ ۳ چونکہ مجموعہ زاویون اندرونی مندرجہ خانے ۲ کا بقدر ایک منٹ کے زیادہ ہے اسلیئے ایک منٹ کو زاویے مقام نمبر ۵ میں سے تفریق کرنے سے مجموعہ ہذا درست کیا گیا ہے—اور گو یہہ درستی صحت کامل تو نہیں ہے مگر کسی ایک درجہ تک صحیح ہے اور کسی ایک زاویہ میں سے اوسکو جمع

نقشہ ترورس

1	2	3	4	5	6	7	8	a	9	a	10	a	11	a	12	31
مقام	زاویے اندرونی	صحت	بیرنگ	سمت	تمامی بیرنگ	فاصلہ پیمائش کیا ہوا	فرق عرض اور طول کا واسطے ہرایک فاصلے کے								فرق عرض اور طول ہرایک مقام کا شمار اول کے نصف النہار سے	
							عرض				طول				عرض	طول
							شمال	صحت −	جنوب	صحت +	شرق	صحت +	غرب	صحت −	شمال یا جنوب	شرق یا غرب
1																
2	167° 12′	..	114° 29′	S E	65° 31	551	.		228 3	2	501·5	1	.	.	S 228 5	501 6 E
3	166 48	..	101 41	S E	78 19	791	..	...	160 2	3	774 6	1	...	...	S 389 0	1276 3 E
4	178 48		88 29	N E	88 29	1493	39 5	6	...	..	1492 5	2	..		S 350 1	2769 0 E
5	134 12	−1′	87 17	N E	87 17	512	24 3	2	.	...	511 4	...	..	..	S 326 0	3280 4 E
6	122 04	..	41 28	N E	41 28	514	385 2	2	..	..	340 4	..	.	.	N 59 0	3620 8 E
7	146 54	..	343 32	N W	16 28	1670	1601 5	8	..		..		472 4	2	N 1659 7	3147 6 E
8	175 26	.	310 26	N W	49 34	1134	735 5	5	.	..			863·2	2	N 2394 7	2284 6 E
9	199 36	..	305 52	N W	54 08	1038	608 2	4	..	..	.	.	841 2	1	N 3002 5	1443 5 E
10	126 00	..	325 28	N W	34 32	409	336 9	2	...	.			231 9		N 3339 2	1211 6 E
11	209 26	..	271 28	N W	88 32	858	21 9	4	..	...	...	.	857 7	1	N 3360 7	354 0 E
12	93 57	...	300 54	N W	59 06	425	218 2	2	.		...	..	364 8	..	N 3578 7	10 8 W
13	168 25		214 51	S W	34 51	1074	.	..	881 4	5	...	..	613 7	2	N 2698 8	624 8 W
14	112 33	...	203 16	S W	23 16	1645	...	.	1511 2	8	...	..	649 8	2	N 1184 8	1273 9 W
15	170 41	.	135 49	S E	44 11	1199			859 8	5	835 6	1	..		N 324 5	438 2 W
1	167 59	.	126 30	S E	53 30	545	...	...	324 3	·2	438 1	·1	...	.	. 0 0	0 0 ..
2	...	...	114 29	...	.	.	.	.	.	.			.			.
میزان 15	2340 01	−1′	...	...	.	13858	3971 2	−3 5	3965 2	+2 5	4894 1	+0 6	4895 7	−1·0	... ...	... .
							3965 2	2 5					4894 1	0 6		
							6 0	6 0					1 6	1 6		

ثبوت زاویونکا 15 × 180° − 360° = 2340°

یا منفی کرسکتے ہیں—لیکن یاد رہے کہ اکثر واقع ہوتا غلطیونکا اوس زاویه میں زیادہ ہوتا ہے جو مابین دو نہایت چھوٹے خطوں کے محصور ہے به نسبت اوسکے که زاویه مذکورہ دو لنبے خطوں سے محیط ہووے *

حادثه ۴—بیرنگ اول خط کی (جو مقام ۱ اور ۲ میں ملایا گیا ہے) ۱۱۴° ۲۹′ مشاہدہ کی گئی ہے اور نقشے تراورس کے حادثه ۳ میں مقابل مقام ۲ کے مندرج ہے—اور حساب بیرنگوں باقی تمام خطوں کا بموجب قاعدہ مندرجه صفحه ۷۸ کے کیا گیا ہے *

بیرنگ مقام ۱—۲ ۱۱۴° ۲۹′ + اندرونی زاویه ۱۶۷° ۱۲′ — ۱۸۰° = ۱۰۱° ۴۱′ بیرنگ مقام ۲—۳

" ۲—۳ ۱۰۱ ۴۱ + " ۱۶۶ ۴۸ — ۱۸۰ = ۸۸ ۲۹ " ۳—۴

" ۳—۴ ۸۸ ۲۹ + " ۱۷۸ ۴۸ — ۱۸۰ = ۸۷ ۱۷ " ۴—۵

" ۴—۵ ۸۷ ۱۷ + " ۱۳۴ ۱۱ — ۱۸۰ = ۴۱ ۲۸ " ۵—۶

" ۵—۶ ۴۱ ۲۸ + " ۱۲۲ ۱۴ + ۱۸۰ = ۳۴۳ ۴۲ " ۶—۷

و علی هذالقیاس *

حادثه ۵—سمت ہر ایک خط کی بلحاظ مقدار بیرنگ فی الفور معلوم ہوسکتی ہے—یعنی اگر مقدار بیرنگ خط کا مابین ۰° اور ۹۰° یا مابین شمال اور شرق ہو تو سمت خط کی شمال شرق ہوگی اور اگر مابین ۹۰° اور ۱۸۰° ہو تو بموجب دلیل مذکورہ سمت اوسکی جنوب شرق—اور اگر مابین ۱۸۰° اور ۲۷۰° ہو تو جنوب مغرب اور اگر مابین ۲۷۰° اور ۳۶۰° ہو تو شمال و مغرب *

اسلیئے سمت خط ۱—۶ اور ۲—۳ کی جنوب شرق اور ۳—۲ کی شمال شرق ہوگی اور علی هذالقیاس *

حادثه ۶—چونکه لوگارثم تدابل میں صرف حساب ۰° سے ۹۰° تک کی قوس کا کیا ہے اسلیئے جو بیرنگ که ۹۰° سے زیادہ ہیں اونکا انحصار اسطور پر کرنا چاہیئے که جس سے زاویه کم از ۹۰° یا ۹۰° حاصل ہوجاوے جسکے واسطے اسکے یہہ قاعدہ ہے—که فرق درمیانی اصل بیرنگ اور شمالی نقطه قبله‌نما کمپاس کا (جو بوسیله ۰° یا ۳۶۰° ظاہر کیا گیا ہے) یا جنوبی نقطه قبله‌نما مذکورہ کا (جو بوسیله ۱۸۰° کے ظاہر کیا گیا ہے) اسطور پر دریافت کرو که حاصل تفریق ۹۰° سے کم ہوجاوے جنکو تمامی بیرنگ کہتے ہیں † *

---

† جو طالب علم که اصولوں علم مثلث سے واقف ہونگے اونکو دلیل اسکی فی الفور معلوم ہوجائیگی کیونکه

جس ۱ = جس (۱۸۰ — ۱) = — جس (۱۸۰ + ۱) = — جس (۳۶۰ — ۱)

جم ۱ = جم (۱۸۰ — ۱) = — جم (۱۸۰ — ۱) = جم (۳۶۰ — ۱)

اسلیئے تمامی بیرنگ مقام ۲ = ۱۸۰° — ۱۱۴° ۲۹′ = ۶۵° ۳۱ کے اور مقام ۶ کے بیرنگ خود تمامی بیرنگ ھے اور تمامی بیرنگ مقام ۷ = ۳۶۰ — ۳۴۳° ۳۲′ = ۱۶° ۲۸′ کے اور تمامی بیرنگ مقام ۱۳ = ۲۱۴° ۵۱′ — ۱۸۰° = ۳۴° ۵۱ اور علیٰهذالقیاس *

خانے ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ — ان خانوں سے عرض و طول ھرایک مقام کا معلوم ھوتا ھے اور بموجب شکل مندرجه صفحه ۷۵ ا ب فاصله معروضه اور زاویه ا ب م (= ن ا ب) بیرنگ ھے اور ب م عرض ب کا یعنی فاصله ب کا نصف‌النهار پر بلحاظ نقطے ا ھے اور ایسا ھی ا م طول ب کا یعنی فاصله ب کا اوس خط پر جو نصف‌النهار پر عمود ھے بلحاظ نقطے ا ھے *

بوسیله علم مثلث مقدار ا د اور ب م کا فوراً معلوم ھوسکتا ھے *

∴ کیونکه ب م (عرض) = ا ب (فاصله) × جم ا ب م (بیرنگ)

اور ا م (طول) = ا ب (فاصله) × جس ا ب م (بیرنگ)

∴ یعنی بوسیله حساب لوگارثم

لوگ عرض = لوگ فاصله + لوگ جم بیرنگ

اور لوگ طول = لوگ فاصله + لوگ جس بیرنگ

موافق اس طریق کے خانے مذکوره حاصل ھونے ھیں اور بلحاظ سمت مندرجه خانه ۵ کے عرض و طول ھرایک مقام کا درج کیا جاتا ھے *

دریافت کرو عمودی ونیز یعنی عرض و طول مقام ۲ کا *

بیرنگ ۶۵° ۳۱′ لوگ جم	= ۹٫۶۱۷۳۵۰	لوگ جس	= ۹٫۹۵۹۰۸۰
لوگ فاصله ۵۵۱	= ۲٫۷۴۱۱۵۲		= ۲٫۷۴۱۱۵۲
لوگ ۲۲۸٫۳	= ۲٫۳۵۸۶۰۲	لوگ ۵۰۱٫۵	= ۲٫۷۰۰۲۳۲

∴ عرض = ۲۲۸٫۳ فت اور طول = ۵۰۱٫۵ فت کے

چونکه خانے ۵ میں سمت خط کی حروف شرق لکھی ھے اسلیئے عرض کو خانه حروف یعنی ۹ میں اور طول کو خانه شرق یعنی (۱۰) میں درج کرنا چاهیئے *

پوشیده نرهے که حساب مندرجه بالا بوسیله ترورس تیبل † بادلو صاحب کے نهایت آسانی اور اختصار سے ھوسکتا ھے اور کچهه ضرورت لوگارثم تیبل کی نهیں هوتی — اور چونکه ترورس تیبل میں عرض و طول اعداد ۱ ۲ ۳ وغیره تابه ۱۰

---

† ترورس تیبل سے فرق عرض و طول کا واسطے ھرایک سمت نوس ربع دائره کے معلوم ھوسکتا ھے اور مولفه میجر جنرل بایلو صاحب بنگال انجنیر کے (سنه ۱۸۵۵) ھے *

بلحاظ ہرایک درجہ اور سمت قوس کے درج ہے اسلئے اول بیرنگ معروضہ کو نکالکر اعداد متعادل معروضہ فاصلہ کے دریافت کرو جیساکہ ذیل میں عمل کیا گیا ہے مثلاً بیرنگ ۶۵° ۳۱′ اور فاصلہ ۵۵۱ فٹ ہے *

عرض	فاصلہ معروضہ	طول
۲۰۷ء۲	۵۰۰	۴۵۵ء۱
۲۰ء۷	۵۰	۴۵ء۵
ء۴	۱	ء۹
۲۲۸ء۳	۵۵۱	۵۰۱ء۵

چونکہ ٹھیک مساوی عرض و طول مندرجہ حساب بالا کے ہیں *

خانہ أ أ أ — چونکہ فرق مابین حاصل جمع خانوں شمالی اور جنوبی عرض کے ۶ فٹ اور مابین حاصل جمع خانوں مشرق اور مغرب طول کے ۱ء۶ فٹ ہے اور مجموعہ فاصلوں پیمایش کا ۱۳۸۵۸ فٹ ہے اور غلطي بلحاظ ۲۰۰۰ فٹ ایک فٹ سے زیادہ نہیں ہے *

اسلیئے حساب اس غلطے کا بموجب قاعدہ مندرجہ صفحہ ۸۰ اسطور پر کیا جاتا ہے

واسطے شمال اور جنوب کے
$$\left\{\begin{array}{l} ۶۲۴ : ۵۵۱ = ۶ء۰ : ۱۳۸۵۸ \\ ء۲ : ۷۹۲ = \\ ء۶ : ۱۲۹۳ = \end{array}\right.$$

اور علیٰ ہذا القیاس*

واسطے مشرق اور مغرب کے
$$\left\{\begin{array}{l} ء۱ : ۵۵۱ = ۱ء۶ : ۱۳۸۵۸ \text{ اور} \\ ء۱ : ۷۹۲ = \\ ء۲ : ۱۲۹۳ = \end{array}\right.$$

اور علیٰ ہذا القیاس*

پس معلوم ہوا کہ حاصل جمع کئی ایک غلطیونکا جیسا کہ اوپر حساب کیا گیا ہے بقدر ۶ء۰ کے شمال اور جنوب میں ہے یا ۳ء۵ + ۲ء۵ = ۶ء۰ اور ۱ء۶ کا شرق اور غرب میں ہے یا ۶ء + ۱ء۰ = ۱ء۶ اور یہی طریقہ دوبارہ تقسیم کرنے غلطی کا بموجب قاعدہ علمی ہے مگر عمل میں بلا حساب فرت فرت مقدار غلطی کا واسطے ہرایک فاصلہ کے اسطور پر معلوم ہوجاتا ہے کہ اگر غلطی بہ نسبت غلطی مقررہ جو زیادہ سے زیادہ دس جریب میں ایک کڑي فرض کی گئي ہے کم ہووے تو اوسکو مابین دو خانوں شمال و جنوب اور شرق و غرب کے تقسیم کرنی چاہیئے اور عموماً حساب اوسکا بڑے بڑے فاصلوں کے لئے کیا جاتا ہے *

خانہ ۱۲ — یہہ خانہ خانوں ۸ اور ۹ سے حاصل ہوتا ہے — چونکہ عرض میں

فرق مابین مقاموں ۱ اور ۲ کے بقدر عرض خط ۱ — ۲ کے هی اسلئے ۲۲۸ء۳ + ۲ء (صحت) = ۲۲۸ء۵ حادثه ۱۲ میں معادل مقام ۲ لکھا گیا هے. اور پهر مقام ۳ بفاصله ۱۶۰ء۲ فت کے مقام ۲ سے جانب جنوب کی واقع هے اسلئے وه ۲۲۸ء۵ + ۱۶۰ء۲ + ۳ء = ۳۸۹ء۰ فت مقام ۱ سے جانب جنوب کی هوگا — اور چونکه مقام ۴ بفاصله ۳۹ء۵ فت مقام ۳ سے جانب شمال کے هے اسلئے وه بفاصله ۳۸۹ء۰ — ۳۹ء۵ + ۶ء = ۳۵۰ء۱ فت کی مقام ۱ سے جانب جنوب هوگا اور اسطور پر مقام ۵ مقام ۱ سے بفاصله ۳۲۶ء۰ فت جانب جنوب کے هے اور چونکه مقام ۷ بفاصله ۳۸۵ء۰ مقام ۶ سے جانب شمال هے اسلئے وه مقام ۱ سے بعد فاصله ۳۸۵ء۰ — ۳۲۶ء۰ = ۵۹ء۰ فت کے جانب شمال هوگا اور پهر مقام ۸ بفاصله ۱۶۰۰ء۷ فت مقام ۷ سے جانب شمال هے اسلئے وه بفاصله ۱۶۰۰ء۷ + ۵۹ء۰ = ۱۶۵۹ء۷ فت کے مقام ۵ سے جانب شمال هوگا اور علی هذا القیاس *

حادثه ۱۳ — یهه حادثه حادثوں ۱۰ اور ۱۱ سے ٹهیک بموجب ترکیب خانے ۱۲ کے حاصل هوتا هے *

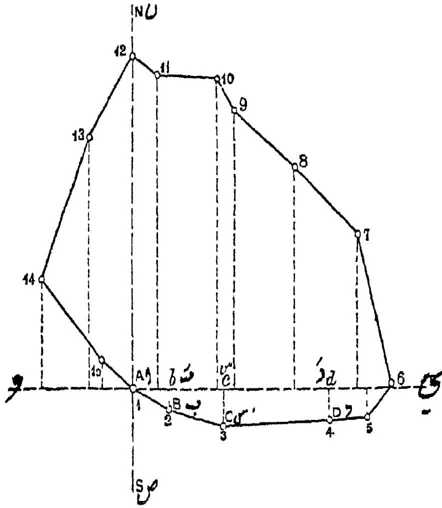
طریقه نقشه بنانے کا بوسیله تربورس کے

فرق عرض اور طول یعنی فاصلے نصف النهار اور عمود پر هر ایک مقام کے پچهلے مقام سے مندرجه حادثه ۱۲ اور ۱۳ واسطے صحت پیمایش هی کے نہیں هیں بلکه بذریعه انکے نقشه پیمایش بهی بن سکتا هے جسکا بیان ذیل میں کیا جاتا هے *

نصف النهار ن ص (دیکهو شکل صفحه آینده کے) کهینچو اور اوسمیں نقطه ۱ کسی مناسب جگهه پر فرض کرکے نقطه ۱ سے خط ۱ ی عمود نصف النهار پر نکالو بعد ازاں اس خط پر بوسیله پرکار لمبائی ۱ ب' = ۵۰۱ء۶ اور ۱ س' = ۱۲۷۶ء۳ اور ۱ د' = ۲۷۶۹ء۰ وغیره کو موافق کسی پیمانه کے جس سے که نقشه بنانا منظور هو قطع کرکے نقاط ب' س' د' وغیره سے خطوط متوازی نصف النهار کے کهینچو اور ان خطوں پر عرض متواتر مقاموںکا بلحاظ شمال اور جنوب قطع کرو مثلاً ب' سے ب' ب = ۲۲۸ء۵ اور س' س = ۳۸۹ء۰ فت اور د' د = ۳۵۰ء۱ فت تو اس سے مقام ۲ ۳ اور ۴ قایم هوجائینگے اور اسیطور مابقی مقام قایم هوسکتے هیں مابعد جبکه مقام قایم هوجاویں تو خطوط مابین ان مقاموںکے ملاکر اودست لگانے چاهیں *

طریق بالا نقشه بنانے کا نهایت عمده هے اور اسمیں غلطی بهی کسیطرح کی نهیں هوتی مگر به سبب عام طریق نقشه بنانے کے جو بوسیله راویوں بیرنگ کے بنایا

جاتا هے زیادہ محنت هوتي هے کسواسطي که اسمیں حساب کرنا پڑتا هے لیکن یہہ حساب بمدد



ٹرورس ٹیبل اسقدر جلدی اور آسانی سے کیا جاتاهے که اعتراض زیادہ محنت کا نہیں هوسکتا اور علاوہ حساب کرنے کے بذریعہ اسکے صحت پیمائش بہی متصور هے *

مساحت شکل کثیرالاضلاع کی بوسیلہ ٹرورس ٹیبل مندرجہ صفحہ ۸۳ دریافت کي جاسکتی هے لیکن هندوستان میں انجنیرونکو کام متعلقہ اوسکے میں دریافت کرنا صحیح صحیح مساحت ایک وسیع قطعہ ملک کی بلحاظ صحت مطلوبہ ریونیو سروے کے بہت کم اتفاق هوتا هے—اور یہاں پر شمالی خط کو بطور نصف النہار کے جسپر که تمام عرض قطع کئے جاتے هیں فرض کیا هے اور یہہ واسطے چہوٹی چہوٹي پیمائشوں کے بہات مناسب هے اور اگر اصلي نصف النہار سے جوکہ مبدل نہیں هوتا کام کیا جائیگا تو بہارت فائدہ متصور هے کیونکہ شمالي خط کو بہت کم مبدل مدام هوتا هے تاهم بدلتا رهتا هے *

فصل ششم

بیان میں مثلثی پیمایش کے

واضح ہو کہ بنائے ایک درست پیمایش کی موافق قواعد نقشہ مثلثی کے (جسکو انگریزی میں ایکسٹنڈیڈ سیسٹم آف ترائیبگولیشن کہتے ہیں) ہے اور اول کام اس پیمایش کا یہہ ہے کہ ایک درست ہموار زمین پر پیمایش خط بنیادی کی کہ انگریزی میں اوسکو بیس لاین بولتے ہیں کرتے ہیں اور پھر انجاموں اس خط سے زاوے مابین کئی ایک منضبطی مقاموں کے جو دیشتر سے بطور مثلثی مقاموں کے مقرر کیے جاتے ہیں دیکھتے ہیں اور پھر اونکے جو مقابل میں اس خط بنیادی کے ہرایک اِن نقطوں پر سے ہوں بعد ازاں فاصلوں درمیانی اِن مقاموں اور انجاموں خط بنیادی اور نیز درمیانی ایک دوسرے کو بذریعہ حساب نکالکر کاغذ پر قایم کرتے ہیں تو اِن سے بہت سے جدید قاعدے بذریعہ جسکے اور بہت مثلثی نقاط مقرر ہوسکتے ہیں پیدا ہوتے ہیں جب تک کہ بالکل قطعہ ملک کا جسکی کہ پیمایش کرنی منظور ہے مانند جال ایسے مثلثوں میں تقسیم ہوجاوے کہ جنکے اضلاع مناسب وسعت پیمایش کے ہوویں اور مشاہدہ اونکا بوسیلہ اوزار مستعملہ کے بخوبی ہوسکے بعد ازان پیمایش چھوٹی چھوٹی اشیاؤں درمیانی اِن نقاط کی یا تو بوسیلہ جریب اور تھیوڈولایٹ اور یا بذریعہ کسی خاص پیمایش کے (خصوصاً بڑی بڑی سڑکوں کی) کرلیتے ہیں اور مافی حصہ اسکیچ کا بذریعہ کسی ہلکے آلہ کے *

واسطے مفصل بیان مثلثی پیمایش ایک ملک کے ناظرین کو چاہیئے کہ بیان اس پیمایش کا بڑی بڑی کتابوں مصنفہ کرنل صاحب میں جو درباب اس پیمایش کے ہیں دیکھیں کیونکہ اس کتاب میں صرف بیان ایسی قسم کی پیمایش کا کیا گیا ہے جبکہ سرویر کو پیمایش اوس قطعہ زمین کے جسکی مساحت چند مربع میل ہو بوسیلہ ٥ انچھی تھیوڈولایٹ کرنی منظور ہو *

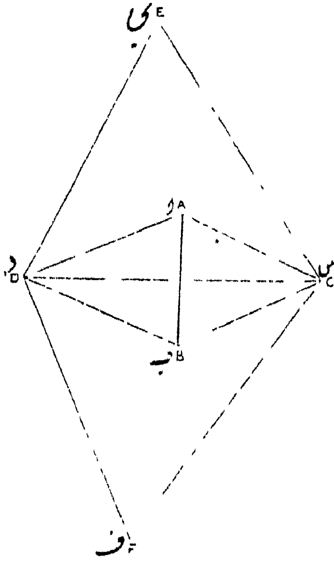
واسطے مقرر کرنے خاص جگہہ خط بنیادی کے پیشتر ایک ہموار قطعہ زمین کا پسند کرنا چاہیئے جہاںسے کہ دونوں انجام اس خط کے نزدیک کے مثلثی

نقاط سے کوئی مشاهده هوسکیں اور حتی‌المقدور یهه خط درمیان میں گرده
پیمایش کے هو مگر یهه چندان ضرور نهیں اور واسطے پیمایش اوس قطعه
زمین کے جسکی وسعت بالا میں بیان هوچکی هے لنبائی خط بنیادی کی قریب
۲۰۰۰ فٹ هووے اور نیز لنبائی اضلاع مثلثوں کی مساوی ایک میل کے یا
کچهه زیاده اوس سے اور ترکیب پیمایش کرنے خط بنیادی کی یهه هے که تهیوڈولائٹ
کو ایک سرے خط بنیادی پر رکهکر جهانتک که مثل زمین کا اوسی خط میں
یکساں هو وهاں پر پتری دار گز کو موافق بلندی آله بند کرکے بهیجو اور پهر
زاویه بلندی اس گز کا دیکهکر فاصله درمیانی ان نقاط کا بهت خبرداری سے بذریعه
جریب اسطرحسے ناپو که اول تو آله سے گز تک اور بعد میں گز سے آله تک
(مگر قبل از شروع کرنے پیمایش خط بنیادی کے جریب کو کسی درست جریب
سے یا موافق قاعده مندرجه **فصل دوم** جانچکر بعد ختم هونے اس پیمایش کے دوباره
جانچو پو اوسط ان دونوں ازپیمایشونکا اصل لنبائی جریب واسطے فاصلون پیمایش
شده کے هوگی) بعدازاں تهیوڈولائٹ کو لیجاکے گز کی یعنی دوسرے مقام پر قائم
کرو اور دو گزوں پتری دار کو موافق بلندی آله بند کرکے ایک کو تو پهلے مقام
یعنی جاے آله پر اور دوسرے کو آگے کی طرف (۳) مقام پر بهیجو چونکه موافق
مثل زمین مقرر کیا گیا هے اور پهر زاویے بلندی ان دونوں گزونکے دیکهکر فاصله
درمیان ان نقاط یعنی (۲) (۳) مقامونکا موافق پہلے کے ناپو پو اسطور پر
واسطے حاصل کرنے دوری متوازی اُفق کے پیمایش تمام لنبائی خط بنیادی کی اور نیز
مثل زمین یعنی زاویوں ارتفاعی یا نسبتی کی کیجاتی هے اور ترکیب لکهنے ان
سب حاصلات یعنی فاصلوں اور زاویوں بلندی کی فیلڈبک میں نمونه نقشه ۱ سے
واضح هوگی جو آخر میں اس فصل کے هے * /

مثلثی مقام ایسے موقعوں پر پسند کرنے چاهئیں که اونسے مثلث مناسب
صورت کے بنیں یعنی یے مثلث ایسے هوویں که اونمیں کوئی زاویه ۳۰° سے کم
نهو اور حتی‌الوسع سب مثلث قریب قریب مساوی‌الاضلاع هوویں چونکه نهایت
پسندیده هیں اور اضلاع ان مثلثونکے بذریعه پیمایش اس خط بنیادی کے
بهت جلد حاصل هوتے هیں چنانچه اسکیچ ذیل سے واضح هوگا که آیا ترتیب
ان مثلثوں کی جسمیں کوئی مثلث خراب صورت کا نهیں هے اسطرح پر
هونی چاهیئے *

فرض کرو که ا ب پیمایش کیا هوا قاعده اور س د نزدیک کے مثلثی نقاط
هیں تو بعد مشاهده کرنے سب زاویوں اور ناپنے لنبائی ا ب کے دیگر اضلاع
مثلثون د ا ب اور س ا ب کو حساب سے دریافت کرکے طول ضلع د س کا بذریعه

حل کرنے دو مثلثوں د ا س اور د ب س کے (کہ ان میں ہر ایک مثلث کے دو ضلع اور زاویہ درمیانی اونکا معلوم ہے) معلوم کرنا چاہیئے دو مقدار د س کا ان مثلثوں کے حل کرنے سے ایک ہی ہوگا اور ہر صورت ایک عمل کی دوسرے سے بخوبی معلوم ہوگی اور خط د س قاعدہ مثلثوں ی د س اور د ف س کا ہوگا بذریعہ جسکے حساب فاصلوں مثلثی نقاط ی اور ف کا نقاط د اور س سے کیا جاتا ہے دو خطوط ی د ی س د ف س ف ایک نئے قاعدے مثلثوں نقشہ مثلثی کے ہونگے اور اگر یہ اضلاع کافی واسطے قاعدوں کے نہوں تو ی ف کو معلوم کرکے اوسکو بطور ایک قاعدہ کے ماننا چاہیئے جبکہ معمولی طریقہ شروع کرنے ایک خط بنیادی کا نہی ہے



مگر اوس صورت میں نہیں ہونا جبکہ بباعث طبعی زمین کے جسکی پیمائش کوئی منظور ہو کچھ حرج واقع ہو *

باقی مثلثی مقاموں کو ایسی ترکیب سے تمام سطح پیمائش پر موافق خواص زمین کے جیسا کہ اوس جگہ پر مناسب ہو تجویز کرنے چاہئیں مگر اس بات کا لحاظ رہے کہ کوئی نقطہ پیمائش کا نہایت دور کسی ایک ان مقاموں میں سے نہو جاوے *

واسطے مقام کے نہایت اچھا نشان ٹوکری ہے جسکے گرد سفید کپڑا لگا ہوتا ہے اور جو چوٹی پر ایک بانس کی لگائی جاتی ہے اور مشاہدہ بانس کا بیچ ٹوکری کے اور اوس صورت میں جبکہ مقام ایک دوسرے سے بہت دور ہوں تو مرکز ٹوکری پر کیا جاتا ہے اور یہ ٹوکریاں درختوں پر باندھی جاتی ہیں اور اگر اوس جگہ جہاں کہ مقام کرنا منظور ہو کوئی درخت نہووے تو بانس کو بلی سے باندھ کر سرے بلی کو زمین میں گاڑ کر بوسیلہ رسیوں کے اسطرح سے مضبوط کردیتے ہیں جیسے کہ ایک جھنڈے کو کرتے ہیں *

جبکہ اسطور پر تمام مقام اور ٹوکریاں قایم ہوجاویں تو تھیوڈولایٹ سے تمام
زاویوں مثلثوں کی پیمایش کرنی چاہئیے اور واسطے دریافت کرنے مناسب بلندیوں
مختلف مقاموںکے زاویوں بلندی کی بھی مگر ہرایک مقام سے پیمایش ان زاویوں
کی اسطرح کرتے ہیں جیسا کہ ذیل میں طریق اونکے مشاہدہ کرنے کا لکھا جاتا ہے *
تھیوڈولایٹ کو کسی ایک مقام پر جو نیچے † ٹوکری کے حالت عمودی میں
ہوتا ہے قایم کرو *
بعدازاں طبق کو متوازی اُفق کرکے ورنیر A کو ۳۶۰° یعنی صفر پر بند کرو اور
بذریعہ گردش دینے کل آلہ کے نقطہ تقاطع تاروں کو کسی ایک مقام پر لگاکر
نیچے کی طبق کو بند کردو اور ورنیر والے کو کھولکر مشاہدہ متواتر مقاموںکا جو
اوس مقام سے دکھائی دیوں کرکے زاویوں اُفقی اور بلندی کو پڑھکر درج فیلڈبک
کرو (دیکھو نمونہ نقشہ ب کو) مگر فیلڈبک میں زاویوں اُفقی کے تین
خانوں A B C میں مقت لکھے ہیں جو تینوں ورنیر پر پڑھے جاتے ہیں اور
درجہ صرف اوسی ورنیر کے جسکو ۳۶۰° پر بند کیا تھا اور زاویوں بلندی کے
دونوں خانوں A B میں بھی مقت لکھے ہیں جو دونوں ورنیروں اوپر ست
تھیوڈولایٹ پر پڑھے جاتے ہیں اور اگر وائی تھیوڈولایٹ ہوتی ہے تو بجای ان دو کے
ایک خانہ کھینچا جاتا ہے بعد اسکے جبکہ اسطرح سے سب گروہ کے مقاموںکا
مشاہدہ ہوجاوے تو سب سے پیچھے اوس مقام کو دیکھو جسکو اول دیکھا تھا
تو اس صورت میں ورنیر ۳۶۰° پر ہوگا اور اگر نہووے تو یہہ خیال کرنا چاہئیے
کہ نیچے کی طبق اچھی طرح سے بند نہیں ہوئی ہوگی کہ جسکے سبب سے کل آلہ
ہل گیا ہے اور چونکہ یہہ دریافت نہیں ہوسکتا کہ غلطی کس مقام کے دیکھنے
میں واقع ہوئی ہے اسواسطے مشاہدہ سب مقاموںکا دو بارہ کرنا چاہئیے
چنانچہ واسطے صحت کے یہہ ہمیشہ لازم ہے کہ بعد مشاہدہ کرنے سب مقاموں

---

† جو اسطرح سے دریافت کیا جاتا ہے کہ تھیوڈولایٹ کو تھوڑی دور ٹوکری سے
رکھکر بعد کرنے اول نقطہ تقاطع تاروںکو کسی ایک مقام پر لگا کر نیچے کے طبق
کو بند کرکے دوربین کو سطح عمودی میں نیچے کو جھکاؤ جب تک کہ وہ زمین
کو پرے ٹوکری کے ایک دو فٹ کے فاصلہ پر نہ قطع کرے تو اس جگہہ پر ایک
نشان بناکر تھیوڈولایٹ سے اس نشان تک جریب کو پھیلادو بعد ازاں تھیوڈولایٹ
کو کسی ایسی جگہہ پر رکھو کہ ٹوکری سے قریب قریب عمودی حالت میں جریبی
خط پھیلے ہوئے پر ہووے اور پھر عمل موافق سابق کرو تو وہ نقطہ جو تقاطع
اِن دو خطوں سے پیدا ہوگا ٹھیک نیچے ٹوکری کے عمودی حالت میں ہوگا *

کے اول مقام کو دیکھنا واجب ھے اور دوسری دفعہ میں مشاھدہ ان سب مقاموںکو اسطرح سے کیا جاتا ھے کہ وریئر کو بجاے ۳۶۰° کی ۱۸۰° پر بند کرکے باقی عمل موافق بیان بالا کے کرنے ھیں تو اسطور پر اثر اوس غلطی کا جو لین آف کالی میشن میں ھوتی ھے رفع ھوجاویگا اور نیز وہ غلطی بھی جو بناوٹ تقسیم درجوں کے ھوتی ھے ان زاویوں کا اوسط لینے سے رفع ھوجاویگی اور اگر آلہ میں بجاے تین وریئر کی دو ھوویں تو مشاھدہ ان سب مقاموںکا † تین دفعہ کرنا چاھیئے *

بلندی تھیوڈولائٹ اور توکری کی بھی زمین سے ناپنی چاھئیے مگر بلندی مقام کی اوسی حالت میں نابنی واجب ھے جبکہ زاویے کسی ایک بلند مقام مثل چھت گھر وغیرہ سے دیکھے جاویں اور یے بلندیاں واسطے دریافت کرنے متناسب بلندیوں اِن مقاموں کے کام میں آتی ھیں *

بعض وقت گرجا گھر اور مینار وغیرہ بابدار عمارتوں اور مشہور مقاموںکو بطور مثلثی مقاموںکے فرض کرتے ھیں لیکن اسمیں یہہ ایک بڑا نقص ھے کہ تھیوڈولائٹ کو ان مقاموں کے نقطہ مشاھدہ کئے ھوئے پر بہت کم رکھہ سکتے ھیں اور جبکہ یہہ صورت ھووے کہ تھیوڈولائٹ کو نقطہ مشاھدہ پر نہ رکھہ سکیں تو اوس صورت میں ایک فرضی مقام (جسکو انگریزی میں سٹیشن لائٹ استیشن کہتے ھیں) بہاٹ نزدیک اصلی مقام سے واسطے مشاھدہ دیگر مقاموں کے پسند کرنا چاھئیے مگر یہہ یاد رھے کہ جو زاویے اس مقام سے دیکھے جاوینگے وے واسطے حساب تقسہ مثلثی کے کام میں نہیں اسکیے اسلئے حساب اونکا اصلی نقطہ سے کرنا پڑتا ھے یعنی یہہ کہ بذریعہ حساب ایسے زاویے حاصل کرنے چاھئیں کہ گویا وے اصلی مقام سے مشاھدہ کئے گئے ھیں اور عموماً ایسے حساب کو حساب کرنا زاویوں اصلی نقطہ کا کہتے ھیں (اور انگریزی میں ریڈیکس تودی شنٹر) اور جو زاویے کہ سٹیشن لائٹ مقام سے دیکھے جاویں اونکو مانند اور مقاموںکے درج فیلڈبک کرنا چاھئیے اور نیز فاصلہ اوسکا معہ بیرنگ اصلی مقام تک ناپنا ضرور ھے *

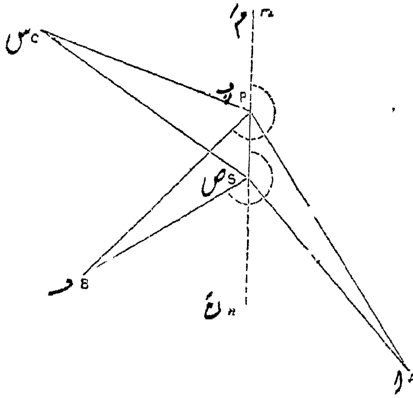
جبکہ اسطور پر مشاھدہ کل زاویوں کا ھرایک مقام سے ھوجاوے تو بیرونی کام پیمائش کا جسکو کہ مثلثی کام کہتے ھیں ختم ھوجاتا ھے بعد اسکے مختلف حساب کرکے درج کتاب کرتے ھیں جیساکہ اول حساب خط بنیادی کا واسطے نکالنے اصل دوری متوازی افق کے نمونہ نقشہ س میں کیا

---

† اور اگر واقعی تھیوڈولائٹ ھووے تو دوسری دفعہ میں دوربین کو اُولٹ کر مشاھدہ کرنا چاھئیے *

ھے اور اوسط زاویوں اُنھی اور ارتفاعی کا بستی کا نمونہ نقشہ د میں درج ھے
اور اسطور پر اون زاویوں کو جو سیتی لات مقام سے دیکھے ھیں کہ نسبت
اصلی مقام کے دریافت کرنا چاھیئے تو اب تمام زاویے اور فاصلے واسطے دریافت
کرنے اصلاع مثلثوں اور مناسب تقسیموں مقاموںکے معلوم ھونگے *

قاعدہ حاصل کرنے زاویوں اصلی مقام کا زاویوں سیتی لات مقام سے یہہ ھے
مثلاً فرض کرو کہ ب اصلی مقام اور ص سیتی لات اور ا ب س مثلثی مقام ھیں
تہیودولاٹ کو مقام ص
پر رکھکر اور ورنیر کو
۳۶۰ پر بند کرکے
بغرض آسانی بیان
دوربین کو سیدھ میں ب
مقام کی لگاکر مقاموں
ا ب س کا مشاھدہ کیا
ھے خط ب ص کو
ھردو جانب م' اور ن'
تک بڑھاؤ تو سمت ا
کی ص سے بوسیلہ زاویہ
م' ص ا کے ظاھر ھوگی



اور ایسا ھی سمت اوسکی پ سے بذریعہ زاویہ م' ب ا کے مگر زاویہ م' ب ا =
∠ م' ص ا + ∠ ص ا ب کے (بموجب ۳۲ شکل اول مقالہ کے) اسلیئے اگر
زاویہ ص ا ب کو معلوم کرکے زاویہ م' ص ا میں جمع کردوں تو زاویہ م' پ
ا سمت ا کی پ سے معلوم ھوجاویگا جوکہ مطلوب تھا اب واسطے دریافت کرنے
زاویہ پ ص ا کے زاویہ ب ص ا اور ضلع ص پ معلوم ھیں اسلیئے ضلع
پ ا کو جو کہ نسبت ص پ بہت بڑا ھے قریب قریب یا تو بوسیلہ اسکیل اور یا
بوسیلہ حساب نکالنا چاھیئے مگر بہ نسبت اسکیل کی اگر حساب سے دریافت کرلیا
جاویگا تو بہت بہتر ھے اور واسطے دوسرے مقام ب کے زاویہ م' ص ب (جو
سمت میں نقطہ دار قوس کے لیا گیا ھے) وہ زاویہ ھے جو مشاھدہ کیا گیا ھے
اور م' ب ب وہ زاویہ ھے جوکہ مطلوب ھے کہ جسمیں پچھلا پہلے سے بقدر زاویہ
نقطہ † ب کے چھوٹا ھے پھر اس صورت میں زاویہ ب کو دریافت کرکے زاویہ

---

† کیونکہ ∠ ن' ب ب = ∠ ن' ص ب − ∠ ب طرفین میں °۱۸۰
جمع کرنے سے ∠ ب پ م' = ∠ م' ص ب − ∠ ب کے ھوا *

پڑھے ہوئے م ص ب کو گھٹا دینا چاهئیے تو حاصلنعرتی زاویہ مطلوبہ م پ ب ہوگا اسلیئے یہہ قاعدہ حاصل ہوا کہ سبتے ثابت مقام پر کھڑے ہوکر چھوڑہ کو حادث اصلی مقام تے کرنا چاهئیے جب حسیدر کہ زاویے داٹس طرف کے نصف دائرہ میں واقع ہوں اونمیں اِن ضدونکو جمع کرنا چاهئیے اور اون زاویوں میں جو داٹس طرف کے نصف دائرہ میں تعریق ہوں چنانچہ نمونہ نقشہ ي سے طریقہ اختصار کرنے ان زاویوں کا جو سبتے ثابت مقام سے دیکھے ہیں تحوی ظاہر ہوتا ہے اور اس نمونہ کے اول سے دوسرے خانہ میں وے زاویے ہیں جو ملتی دیک سے معلوم ہوئے ہیں اور دو آنے کے جانے واسطے دریافت کرنے زاویون ب ص ا اور ب ص ب وغیرہ کے ہیں (جو دوسیلہ میہا کرنے زاویہ دیتھے ہوئے اصلی مقام کو میوادر ہوتک مثلثی مقام سے یا برعکس اسکے اور یا جیسا کہ اوس حالت میں ضرور ہو معلوم ہوجاتے ہیں) جو نیچے نمونہ نقشہ ی کے حساب کرنے کو ضدوں یعنی زاویون ا ب س نے مستعمل ہیں اور جبکہ نے زاویے اسطرح سے معلوم ہوجاتے ہیں تو اونکو مشاهدہ دئے ہوئے زاویون میں جمع یا منفی کرنے سے صحیح زاویے حاصل ہونگے جو آخری خانہ میں نمونہ نقشہ ي کے لکھے ہیں اور چونکہ تمام زاویے داٹس طرف کے نصف دائرہ میں ہیں اسلئے ضدون کو تعریق کیا ہے اب نے صحیح زاویے مدد زاویوں نمونہ نقشہ د بابر حصول زاویوں مثلاوں کے کام میں آنے ہاں *

اور دوریاں اُفقی یعنی اصلاح مثلثوں کے بذریعہ حساب نکالنے چاهئیں (واسطے اسکے نمونہ نقشہ ف اور گ کو دیکھو) مگر حتی‌المقدور ابتدائی ہرایک ضلع مثلث کی بذریعہ حل کرنے دو مثلثونکے نکالنی چاهئیے تو اوسط اِن دونو کا اصل لمبائی ہوگی اور ہریک مقام کو نقشہ پر کم سے کم دوسیلہ دو خطونکے قائم کرنا واجب ہے اور جو ضلعے کہ حساب سے نکالے جاویں اونکو ایک فہرست میں درج کرنا چاهئیے (جیسا کہ نمونہ نقشہ ۸ سے ظاہر ہے) *

اور آخری حساب مناسب بلندیاں مختلف مقامون کے ہیں (دیکھو نمونہ نقشہ ک کو) بذریعہ زاویون ارتفاعی یا پستی اور فاصلوں اُفقي کے فرق بلندی محور دوربین اور توکری مشاهدہ کی ہوئي کا معلوم ہوجاتا ہے اور اگر اسمیں ضدون گولاوت زمین اور انحراف شعاعونکو (دیکھو فصل متعلقہ بیان لیولنگ اور فہرست ۶) بعد جمع کرنے بلندی نہموولائت کے بلندی توکری مشاهدہ کی ہوئي کی اس جمع میں سے تعریق کردیوے تو فرق هموارِي ان نقاط کا معلوم ہووےگا *

اب نقشہ مثلثي کو نہایت خبرداري سے دوسیلہ نیم کمپاس موافق اوسط

فردوں مندرجہ فہرست نمونہ نقشہ ۸ کے بنانا چاہئیے اور جبکہ نقشہ طیار ہوجاوے تو اندرونی کام کو اس طرح سے پورا کرنا چاہئیے کہ اول تو ٹریورس بڑی بڑی سڑکوں اور مشہور خطوں کا بذریعہ تھیوڈولائٹ اور بعد میں باقی کا اسکیچ بذریعہ پرزمیٹک کمپاس کے جسکا کہ بیان فصل سوم میں کیا گیا ہے اور با توسلہ پلین ٹیبل کے جسکا بیان آئندہ کیا جائیگا کرنا چاہئیے *

جبکہ نقشہ کسی ملک کا ایک خاص وقت میں بنانا منظور ہو تو اسے موقعوں پر اکثر سروئر کو واسطے شروع کرنے پیمایش کے یہہ خیال کرنا پڑتا ہے کہ آیا سلسلہ نقاط کا بموجب قواعد علم مثلث بذریعہ بنانے مثلثوں کے یا بموجب طریق پیمایش کرنے گردونکے (ٹرڈونکے جسکو انگریزی میں کلوزڈ ٹریورس کہتے ہیں) اور نقشہ موافق قاعدہ گیل صاحب کے بنانے سے کام کرنا چاہئیے پس اگر پہاڑی ہو تو بموجب قاعدہ اول کے کام کرنے سے انجام میں جلدی بہی ہوگی اور نیز مجموعہ غلطیوںکا بلحاظ اسکی کہ مابین مقاموںکے تقسیم اور درست کیجاتی ہے نہیں ہوتا — لیکن اگر سطح ملک ہموار ہو تو بلا مقرر کرنے نقاط کے ٹریورس نہایت آسانی اور جلدی سے کیا جائیگا اور واسطے تمام عملی مقصدوں کے ہندوستان کے کل قطعات میں وافی اور کافی ہوگا اور یاد رہے کہ اگر سب کام بذریعہ مثلثی پیمایش کے انجام پائیگا تو نتیجہ اسے نمایش کا نہایت صحیح اور قابل اعتبار ہوگا اِلا بنابر حصول ایسی نتیجہ کے نہایت محنت اور وقت درکار ہوتا ہے بلحاظ اسکے کہ ضرورت مقرر کرنے اونچے اونچے مقاموںکي جہاںسے کہ مشاہدہ کیا جاتا ہے ہوتي ہے — اور ٹریورس کرنے میں وے غلطیاں جو ناپنے فاصلون میں پیدا ہوتي ہیں تمام کردہ پیمایش میں اثر پذیر ہونگي لیکن اوس صورت میں جبکہ سطح ملک کی قریباً ہموار ہو تو انحصار ان غلطیوںکا کم سے کم کیا جاسکتا ہے بسبب نقشہ بنانے میں اثر اونکا قابل لحاظ نہیں ہوتا *

نمونہ ۱ (فیلڈ بک)

پیمایش خط بنیادی کی واسطے ایک مثلثی پیمایش کے جو جریب رڑکی واقع تاریخ ۱۱ اکتوبر سنہ ۱۸۶۰ کو کی گئی

نمبر	ناپا ہوا فاصلہ	اوسط فاصلوں کا	زاویہ مدل کا B	زاویہ مدل کا A	زاویہ مدل کا درجہ	اوسط زاویوں مدل کا سیکنڈ	اوسط زاویوں مدل کا منٹ	اوسط زاویوں مدل کا درجہ	کیفیت
1	287 63	287 67	10	9 5	+ 0	37	9	+ 0	لمبائی جریب مدل بمقابلہ خط بنیادی = 99 45
	287 71		9	10	− 0				— ایضاً — بعد — ایضاً — = 100 65
2	636 04	236 02	2 5	3	+ 0	52	2	+ 0	2)200 10
	636 00		3	3	− 0				اوسط لمبائی جریب = 100 05
3	304 85	304 84	47	47	− 0	52	46	− 0	
	304 83		47	46 5	+ 0				
4	425 00	425 08	27	26	+ 0	15	26	+ 0	
	425 17		26	26	− 0				
5	265 04	265·04	19 5	19 5	− 0	15	19	− 0	
	265 04		19	19	+ 0				

نمونه ب (فيلڈ بک)

بلندي آله -- -- -- -- -- 4 88

ایضاً ٹوکري -- -- -- -- -- 15·75

ایضاً مقام -- -- -- -- -- 0 00

مقام شمالی انجام خط بنیادي کا

تاریخ ۱۶ اکتوبر سنه ۱۸۶۰ ع

مقام مشاهده کئے هوئے		زاوئے افقی								زاوئے بلندی						کیفیت
		اول دفعه				دوسری دفعه				اول دفعه			دوسری دفعه			
		C	B	A	درجه	C	B	A	درجه	B	A	درجه	B	A	درجه	
بنگهيڑي -- -- -- --	E	0	0	0	360	0	0	0	180	26 5	25 5	+ 0	26	26	+ 0	مرکز ٹوکري
جنوبي انجام خط بنيادي	B	23	22	22	6	22 5	23	22 5	186	15 5	16	+ 0	16 5	17	+ 0	ایضاً
کالج -- -- -- -- --	C	15	15	15 5	89	15	15	15 5	269	26	26	+ 1	25	25	+ 1	چوٹی گمبذ کی
نهرونکا دفتر -- -- --	G	24 5	23 5	24 5	126	24 5	24	25	306	45	46	+ 0	46	47	+ 0	لٹو باد نما کا
درخت نزدیک پل سولاني ندی	F	2 5	1	1 5	185	3	2 5	3	5	17	17	+ 0	16	16	+ 0	مرکز ٹوکري کا
درخت پیپل -- -- --	H	8	7	7	233	8	8	8	53	23 5	22 5	+ 0	23	23	+ 0	ایضاً
کهیت میں کا مقام -- --	K	51	49	50	259	50 5	50	50	79	5	5	+ 0	5 5	6 5	+ 0	ایضاً
درخت اسوهڑه -- -- --	D	41	41	41	299	41	41	40 5	119	2 5	2	+ 0	3	2 5	+ 0	ایضاً
بنگهيڑي -- -- -- --	E	..	..	..	360	..	..	..	180	..	..	..	...	..	..	

حساب خط بنیادی کا

مقام	ناپاهوا فاصله	ميل زمين	حساب لوگارثم		فاصله افقي	مناسب بلنديان	احتصار ليول	كيفيت
		° ′ ″					100 009	شمالي انجام خط بنياديكا
1	287 67	+ 0 9 37	9 9999983 2 4588950 2 4588933 7 4467518 1 9056451	لوگ جم لوگ ايضاً لوگ مس	287 668	+ ·805	100·805	
2	636·02	+ 0 2 52	9 9999998 2 8034710 2 8034608 6 6211034 1 7245642		636·019	+ 530	101 335	
3	304 84	− 0 46 52	9 9999596 2 4840720 2 4840316 8 1246171 0 6086487		304 819	− 4 061	97 274	
4	425·01	+ 0 26 15	9 9999873 2 6284710 2 6284583 7 8828639 0 5113222		425·068	+ 3 246	100 520	
5	265 04	− 0 19 15	9 9999932 2 4233110 2 4233042 7 7481614 0 1714656		265 035	− 1 484	99 036	جنوبي انجام خط بنيادي كا
					1,918 609			

لنبائي جريب $= 100\ 05$ ∴ اصل لنبائي خط بنيادي $= \frac{1{,}918\ 609 \times 100\ 05}{100} = 1{,}919{\cdot}568$ فٹ

نمونہ د (حساب کی کتاب)

اوسط زاویوںکا جو مشاہدہ کئے ہوئے زاویوں مندرجہ نمونہ ب فیلڈ بک سے حاصل ہوتے ہیں

صفحہ فیلڈ بک	مقام	مقام مشاہدہ کئے ہوئے		زاویے افقی °	′	″	زاویہ بلندی °	′	″	کیفیت
2	شمالی انجام خط بنیادی A	بگھیڑی -- -- -- -- --	E	..	..	..	+0	26	0	بلندی آلہ -- -- 4 88
		جنوبی انجام خط بنیادی --	B	6	22	30	+0	16	15	ایضاً ڈوری -- 15 75
		کالج -- -- -- -- --	C	89	15	10	+1	25	30	ایضاً مقام -- 0 00
		نہرونکا دفتر -- -- --	G	126	24	20	+0	46	0	
		درخت نزدیک پل سولادی --	F	185	2	5	+0	16	30	
		درخت پیپل -- -- --	H	233	7	5	+0	23	0	
		کھمب مس کا مقام -- --	K	259	50	40	+0	5	30	
		درخت اسوہڑہ -- -- --	D	299	40	55	+0	2	30	
3	جنوبی انجام خط بنیادی B	درخت پیپل -- -- --	H	..	..	..	+0	17	45	بلندی آلہ -- -- 4 79
		کھمب مس کا مقام -- --	K	13	40	40	+0	4	45	ایضاً ڈوری -- 15 50
		درخت اسوہڑہ -- -- --	D	39	33	5	+0	5	30	ایضاً مقام -- 0 00
		بگھیڑی -- -- -- --	E	132	42	10	+0	51	0	
		کالج -- -- -- -- --	C	255	53	32	+1	20	45	
		نہرونکا دفتر -- -- --	G	279	44	25	+0	38	0	
		شمالی انجام خط بنیادی --	A	324	20	20	+0	20	45	

نمونه ي (حساب کي کتاب)

مقام سیتے لایت — طریقه حاصل کرنے اون زاویونکا جو اصلي مقام اور مشاهده کئے هوئے مقاموں سے بنتے هیں

مقام	مقام مشاهدہ کئے هوئے	زاویے مشاهدہ کئے هوئے			حساب زاویونکا واسطے حساب کے	زاویے حساب کے لیے دیکھو نیچے			مقدار تفریق کرنیکا + یا −			زاویے درست کئے هوئے		
G کهروںکا دفتر تدرنگ 83° 20′ فاصله 36 17 فٹ	A	360	0	0	= 360 0 0 − 443 20 0	83	20	0	— 0	24	17	359	35	43
	B	15	18	0	= 15 18 0 − 83 20 0	68	2	0	— 0	18	24	14	59	36
	C	46	45	0	= 46 45 0 − 83 20 0	36	35	0	— 0	24	2	46	0	58
	F	306	43	5	= 306 43 5 − 443 20 0	136	36	55	— 0	18	18	306	24	47
	H	320	21	30	= 320 12 30 − 443 20 0	123	7	30	— 0	11	52	320	0	38

حساب مقدار تفریق کرنیکا

مقام	پیمایش معلومه فاصله — لمبائی ایک ضلع کی — زاویه مقابل اوسکا	حساب	فرق		
A	36 17 فٹ 5084، کا اردهه میتک کامیلی میتت — 83° 20′ 0″	1 558348 6 293794 9 997053 7 849195	17	24	0
B	36 17 فٹ 6269، کا ارتهه میتک کامیلی میتت — 68° 2′ 5″	1 558348 6 202802 9 967268 7·728418	24	18	0
C	36 17 فٹ 3084، کا ارتهه میتک کامیلی میتت — 36°35′0	1 558348 6 510286 9 775240 7 844474	2	24	0

مقام	پیمایش معلومه فاصله — لمبائی ایک ضلع کی — زاویه مقابل اوسکا	حساب	فرق		
F	36 17 فٹ 4667 کا ارتهه میتک کامیلی میتت — 136° 36′ 55″	558348 6 330962 9 836889 7 726199	18	18	0
H	36 17 8768 کا ارتهه میتک کامیلی میتت — 23° 7′ 30″	1 558348 6 057100 9 9?2974 7 538422	25	11	0

نمونہ ف (حساب کی کتاب)

حساب فاصلوں اُفقی کا

کیفیت		فاصلہ فٹوں میں	حساب لوگارثم			صحیح زاویے واسطے حساب کے			صحیح	زاویے مشاہدہ کئے ہوئے جو موجودہ سے حاصل ہوتے ہیں			نقطے
						°	′	″	″	°	′	″	
حط بنیادی	AB	1919 568	3 283203	3 283203			..		..		..		
			318664	318664	لوگ کت	28	41	22	− 16	28	41	38	C
			9 996632		لوگ حس	82	52	16	14	82	52	30	A
	BC	3267 33	3 598499	9 968505	لوگ جس	68	26	22	14	68	26	36	B
	AC	3718 54		3 570372		180	0	0	44	180	0	44	
	AB	1919 568	3 283203	3 283203									
			209770	209770		38	5	30	+ 5	38	5	24	D
	BD	2857 67	9 963036			66	41	40	5	66	41	35	A
	AD	3008 48	3 456009	9 985375		75	12	50	5	75	12	45	B
				3 478348		80	0	0	15	179	59	45	

نمونه گ (حساب کي کتاب)

حساب تیسرے ضلع کا جبکه کسي مثلث مین دو ضلع اور زاویه درمیاني اونکا معلوم هو

مثلث	پیمایش معلومه	مساوات $مس \frac{ا-ب}{۲} = \frac{ا'-ب'}{ا'+ب'} مم \frac{س}{۲}$	حساب لوگارثم		قیمت $\frac{ا-ب}{۲}$	مساوات $س' = (ا'+ب') حس \frac{ا-ب}{۲} ستّ \frac{س}{۲}$	حساب لوگارثم		ابتدائی تیسرے ضلع کی قدوں صلب	
D	3718 54 = AC	6727 02 = AC + BD	Ar co	6 172178		6727 02 = AC + AD	لوگ	3 827822		
A	3008 48 = AD	710 06 = AC − BD	لوگ	2 850683		$74° \ 47' \ 7''5 = \frac{B}{2}$	لوگ حس	9 984505		
C	$149° \ 34' \ 51'' = A$	$74° \ 47' \ 7''5 = \frac{A}{2}$	لوگ مم	9 434521		$1° \ 38' \ 34'' = \frac{D-C}{2}$	لوگ ست	000178		
			لوگ مس	8 457382	$1° \ 38' \ 34''$			3 812505	6493 90	C D
D	3967 33 = BC	6924 98 = BC − BD		6 165898		6824 98 = BC + BD		3 834102		
A	2857 65 = BD	1109 68 = AC − BD		3 045198		$74° \ 49' \ 46''5 = \frac{B}{2}$		9 977784		
B	$193° \ 39' \ 33'' = B$	$71° \ 49' \ 46''5 = \frac{B}{2}$		9 516157		$3° \ 3' \ 17'' = \frac{D-C}{2}$		000618		
				8 727253	$3° \ 3' \ 17''$			3 812506	6493 91	C D

نمبرہ ۸ (حساب کی کتاب)

فہرست فاصلونکی

مثلث جسکے ضلعوں کا حساب دیا گیا ہے	ضلعے	فاصلے فٹوں میں		کیفیت
		از روی حساب	اوسط	
	AB,	1919 568	1919 578	
BAC,	AC,	3718 54	3718 54	
„	BC,	3967 33	3967 33	
BAD,	AD,	3008 48	3008 48	
„	CD,	2857 65	2857 65	
CAD,	„	6493 90	6493 905	
BAD,	EC,	6493 91		
ECD,	„	5600 60	5601 19	
ECB,	EB,	5601 78		
„		2341 26	2340 81	
EBD,	„	2340 36		
„	ED,	3792 92	3792 80	
CDE,	„	3792 68		
FGA,	FA,	4379 00	4379 02	
FCA,	„	4379 60		
FCB,	„	4378 46		

نمونہ ک (حساب کي کتاب)

حساب عمودی بلندیوں کا

مقام سے — کو	فاصلہ افقي فٹوں میں	زاویۂ بلندي	حساب		مناسب بلندیاں	اختصار لدول	کیفیت
A شمالي انجام خط بنیادي سے C کالج کو	3718 54	+ 1° 25′ 30″	لوگ 3 570372 لوگ مس 8 395782 1 966154 صحت گولاوت زمین اور انحراف شعاعوںکے -- -- -- بلندی آلہ کي A پر -- بلندی ٹوکري کي C پر --	92 52 30 4 88 97 70 .70 65	+ 27 05	100 00 127 05	A شمالي انجام خطابنیادي کا
B جنوبي انجام خط بنیادي سے C کالج کو	3967 83	+ 1° 20′ 45″	3 598499 8 370948 1 969447 صحت گولاوت زمین اور انحراف شعاعوںکے -- -- -- بلندی آلہ کي B پر -- بلندي ٹوکري کی C پر --	93 27 32 4 79 98 38 70 65	27 73	99 04 126 77	B جنوبي انجام خطابنیادي کا اوسط C کا 126 91

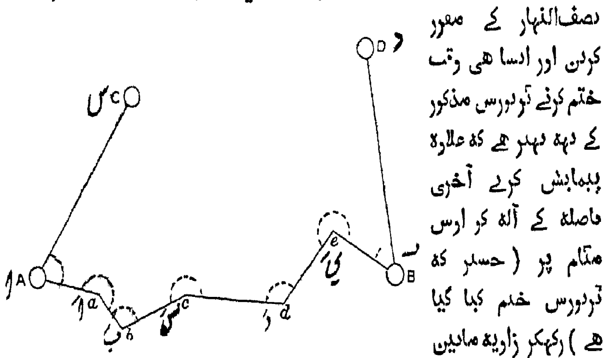
فصل هفتم

بیان میں پورا کرنے اندرونی کام کسی بیمایش کے

واضح هو جبکه سلسله نقاط کا اوس قطعه زمین پر جسکی که بیمایش کرنی منظور هے بذریعه قاعده مندرجه فصل ششم بدرستی مقرر هوگیا هو تو اندرونی دستیاب یعنی هرایک مفصل کام کو موافق طریق مندرجه ذیل کے قایم کرنا چاهئے *

ترویرس تمام سڑکوں اور دریاوں اور نیز حدود بیمایش کا بوسیله آله تهیودولایت کرنا چاهئے اِلا اس امر کا خیال رهے که ترویرس کو کسی معلومه نقطه سے شروع کرکے اور کسی معلومه نقطه پر ختم کریں اور بلا بند کرنے کے کسی مثلثی نقطے پر ترویرس کو سمت آئنده میں شروع کرنا نه چاهئے *

ترویرس کو کسی، مقام سے شروع کرنے میں یهه نهایت مناسب هے که ایک خط کو جو اوسی مقام اور کسی دوسرے مثلثی مقام مین ملایا جاوے بطور نصف‌النهار کے مقرر کردں اور ایسا هی وقت ختم کرنے ترویرس مذکور کے یهه بهتر هے که علاوه بیمایش کرنے آخری فاصله کے آله کو اوس مقام پر (جسپر که ترویرس ختم کیا گیا هے) رکھکر زاویه مابین



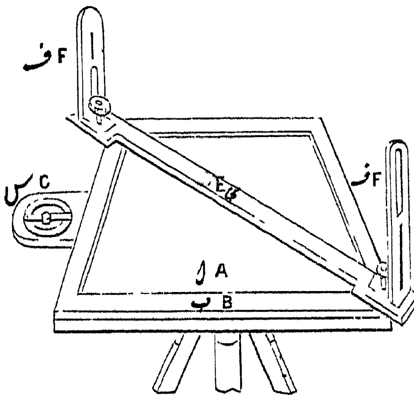
کسی اور مثلثی مقام کا مشاهده کرلیویں—مثلاً فرض کرو که آ ب س د چار مثلثی مقام هین اور ترویرس ا سے ب تک کرنا منظور هے—اول خط ا س کو بطور نصف‌النهار فرض کرکے زاویوں س ا اَ وغیره کی متواتر بیمایش کرو اور خطوط ا اَ اَ بَ وغیره کو ناپو اور انجام میں بعد مشاهده کرنے زاویے نقطه یَ اور ناپنے دوری یَ ب کے تهیودولایت کو مقام ب پر قایم کرکے زاویه یَ ب د کا مشاهده کرو اور اگرچه مشاهده کرنے اس زاویه مین دوسر موقع باعث تکلیف اور صرف وقت متصور هے مگر مفاد اسکا نقشه بنانے مین

بخوبی ظاہر ہوگا یعنی نقشہ اس ترورس کا نقاط ا تا ب سے شروع کرنے سے بنایا جاسکتا ہے اور اگر ہردو نقاط ا اور ب سے نصف نصف بنایا جائیگا تو اسکی غلطیے کا بہت کم ہوجائیگا—اور اگر قایم کرنا ہرایک متصل کام کا منظور ہو تو (جیساکہ حصے کسی میدان کے میں) تو اسکے اونکا بذریعہ ترورسنگ کمپاس اور ایک تربیو لائٹر یا بذریعہ پیمایش قدموںکے کرنا چاہیئے—اور پہاڑی ملکوں میں یا جہانکہ تشریحات نہایت چہوتی چہوتی واقع ہوں یا جبکہ اسکیل نقشہ کی بہت چہوتی ہو تو اوس صورت میں خاص کر واسطے پورا کرنے اندرونی کام کے پلین تیبل یعنی تختہ مسطح کو کام میں لانا چاہیئے *

بیان پلین تیبل یعنی تختہ مسطح کا

واضح ہو کہ ساخت پلین تیبل مروجہ ہندوستان نہایت سادی ہے اور ایک تختہ مربع سے مشتمل ہے جسکے ہرایک ضلع کا مقدار پندرہ انچہ سے چوبیس انچہ تک ہوتا ہے اور اک تپائی پر چڑہا ہوتا ہے اور گرد ایک محور کے جو سرے میں تپائی کے گذرتا ہے متحرک ہوسکتا ہے اور بوسیلہ ایک پیچ کے جو سرے پر اس محور کے لگایا جاتا ہے گردش کرنے سے بند بہی ہوسکتا ہے اور بلوط اور ساگون اور ٹن نہایت عمدہ چوب واسطے پلین تیبل کے ہیں مگر چیڑ کی لکڑی اور ملایم لکڑیاں نمی کو جلد جذب کرتے ہیں اور ریشوں کو ادہر ادہر پہیلا دیتی ہیں اسلئے واسطے پلین تیبل کے اچھی نہیں ہوتے *

بعض وقت ایک قطب نما ڈبیا کمپاس میں واسطے ظاہر کرنے سمت اور نیز واسطے دیکھنے صحت شست کے تختہ میں لگایا جاتا ہے اور اس بات کا خیال رہے کہ اوسکو علحدہ استعمال میں نلاویں اور یہہ واسطے استعمال ہندوستانی سرویروں کی نہایت نا مناسب ہے کیونکہ وے لوگ اکثر تختہ پلین تیبل



کو اوسکے وسیلہ سے بلا قایم کرنے سوئی کو جگہہ پر بذریعہ شست کے قایم کرلیتے ہیں *

همراه اس تختہ کی ایک رولر پنسل یا لوهے یا لکڑی کا موافق لنبائی قطر تختہ کی هوتا هے جسکے دونوں سروں پر دو شست مناسب سرونگ کمپاس کے لگی هوئی هیں اور ایک کنارہ اس رولر کا اسطور پر ڈهلواں هے کہ ٹهیک ٹهیک کاغذ پر منطبق هوجاتا هے اور یهہ کنارہ اور عمودی دار ایکهی سیدہ میں هوے هیں مگر یهہ کچهہ ضرور نہیں اور جسوقت بوسیلہ اس کمپاس کے کام کرنا چاهتے هیں تو بیشتر ایک تختہ کاغذ کو تختہ پلین ٹیبل پر بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ۳ فصل اول کے جمانا چاهئیے *

استعمال تختہ کا اول تختہ کو مناسب جگہہ زمین پر قایم کرکے ایک نقطہ کاغذ پر واسطے ظاهر کرنے اوسي جگہہ کے فرض کرو *

ایک باریک لوهے کی سوئی ٹهیک میں اوس نقطہ کے اسطور پر لگاؤ کہ ڈهلواں کنارہ رولر کو اوسپر رکهکر تاوقتیکہ کوئی مشہور مقام یا نشان دیکهلائی نہ دیوے حرکت دیتے رهیں اور جسوقت کہ کوئی مقام یا نشان مطلوبہ نظر هوجاوے تب ایک خط نقطہ مقام سے ڈهلواں کنارہ رولر سے مس کرتا هوا کهینچنا چاهیئے *

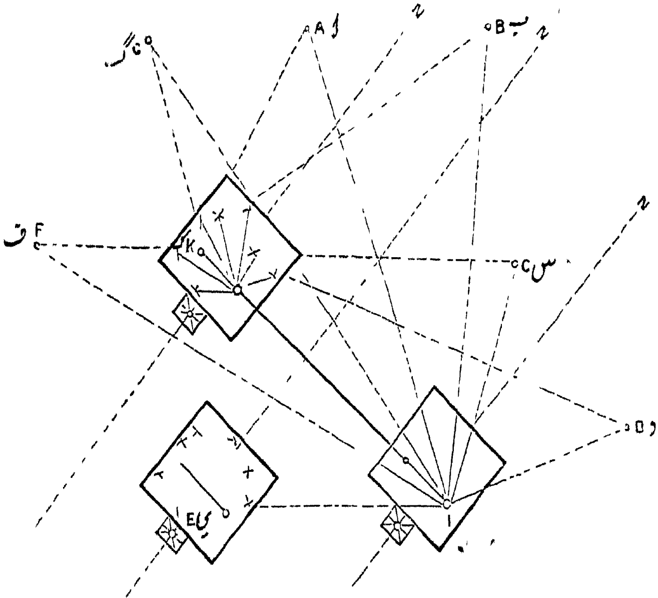
پهر واسطے قایم کرنے دوسرے مقام یا نشان کے رولر کو اوسي پر قایم کرکے دوسرا خط اوسي مقام سے کهینچو اور موافق اسطرح کی سمت میں تمام مقاموں یا نشانوں مطلوبہ کے جو اس مقام سے دکهلائی دیوں خطوط کهینچو *

بعداراں فاصلے مقام سے اونهیں مقاموں تک بذریعہ جریب یا پریمولیٹر کے ناپنے چاهئیں اور جسقدر کہ اوقسات گوشوں یا جمدار کناروںکی هوں اونکو ناپکر اس سب پیمایس کو جدا گانہ اونکے مناسب خطوں پر اوپر تختہ کے قایم کرنا مناسب هے *

اب تختہ کو کسي دوسرے مقام پر جسکا فاصلہ پچهلے مقام سے معلوم هو رکهکر جتنے مقام اوس جگہہ سے نظر اویں اونکو دیکهو اور یہی عمل جاری رکهو جب تک کہ کام پورا هووے اور جو خطوط کہ لایق پیمایس کرنے کے هوں اونکي پیمایش کرو اور جو مقام کہ تقاطع خطوں سے (جو مختلف مقاموں سے کهینچے جارین) مقرر هوسکیں اونکو بهي قایم کرنا چاهئیے *

استعمال اس آلہ کا مثال مندرجہ ذیل سے بخوبي واضح هوگا اور یهہ بیان موافق کتاب سمس صاحب کی لکها جاتا هے *

فرض کرو کہ شکل ذیل میں چند نقاط ا ب س وغیرہ سلسلہ مقاموں مدامی
یا عارضی کا ہے اور مناسب جگہہ ان مقاموںکی نقشہ میں لگانی منظور ہے تو
دو مقام ع اور ک (جوکہ ایک دوسرے سے مناسب فاصلہ پر ہوں) بطور انجاموں



ایک خط بنیادی کے کہ اونسے اور بہت سے مقام دکھلائی دیویں پسند کرو اور
ع ک فاصلہ کو بہت صحت کے ساتھہ پیمایش کرکے اوسکی لنبائی کو کسی مساوی
حصونکی اسکیل سے جس سے کہ نقشہ بنانا منظور ہے قطع کرو ورنہ ایک خط
انداز سے واسطے ابتدائی اوسی فاصلہ کے فرض کرلینا بہتر ہے اور بعد اختتام کل
کام کے آخری میں ایک خط کی پیمایس کرکے اوسکو لنبائی اوس خط سے جو
نقشہ پر واسطے اوسکے کہینچا ہوا ہے مطابق کرنے سے قیمت اسکیل کی معلوم
ہوجائیگی *

آلہ کو مقام ع انجام پر خط بنیادی کے قایم کرو اور ایک سوئی کو تختہ پلین
ٹیبل پر درمیان میں اس نقطہ کے جو اوس مقام کو ظاہر کرتا ہے لگاکر ڈھلوان
کنارہ رولر کو سوئی سے ملا کر رکھو اور بذریعہ گردش دینے تختہ کے سوئی شمال
نما کو ٹھیک ٹھیک شمالی خط سے مطابق کرکے تختہ کو بند کردو اب ڈھلوان
کنارہ رولر کو سہارے سے سوئی کے گھماو اور جسوقت کہ شستیں مقابل میں مقام

ک کی ھوجاوین تب ایک خط واسطے ظاہر کرنے خط بنیادی ع ک کے ملا ھوا کنارہ رولر سے کھینچو اور جسقدر لنبائی اس خط کی ھووے اوسکو موافق اسکیل مفروضہ کے قطع کرو اور پھر دو نقطہ ک کو خط ع ک میں جہاں پر چاھو فرض کرلو *

بعضے موقع پر اول ھے خط بنیادی کو کسی حصہ تختہ پر اسطور سے فرض کرنا چاھیئے کہ بہت سا کام نقشہ کا اوس تختہ پر آجاوے تو اس صورت میں رولر کو اوس خط پر منطبق کرکے تختہ کے گھمانے سے دونوں نشستون کو معادل میں دوسرے مقام کے لاکر بند کرنا واجب ھے اور جو زاویہ (یعنی بیرنگ) قطب نما سے ظاہر ھووے اوسکو واسطے صحت عملوں آئندہ اور نیز واسطے قایم کرنے تختہ کو متوازی اول مقام کے لکھہ لینا چاھیئے اور اگر تختہ کو کسی مقام پر رکھنا چاھیں تو بالعوض مرکز تختہ کے اوس نقطہ کو جو تپیدل پر اوس مقام کو ظاہر کرتا ھے عمودی حالت میں اوسی مقام پر زمین کے اندر کرنا چاھیئے چنانچہ یہہ کام ایک ساھول کو نیچے کے طرف پلس تپیدل کے معادل میں اوسی نقطہ کے لٹکانے سے ھوسکتا ھے *

بعد قایم کرنے اوزار اور کھینچنے خط بنیادی کے رولر کو گرد نقطہ ع کے اسطور سے گھماؤ کہ مقام ا دونوں نشستوں میں کو دکھلائی دینے لگے بعد اسکے خط ع ا کو ڈھلوان کنارہ رولر سے مس کرتا ھوا کھینچو اور اسیطرح سے مقام ب کو لگاکر خط ب ع کا کھینچو علیٰ ھذالقیاس اسیطور پر جتنے مقام اس نقطہ سے دکھلائی دیوین اونکی سیدہ میں خطوط س ع د ع ی ع وغیرہ کھینچنے چاھیں مگر اس بات کا خیال رھے کہ تختہ درمیان میں عمل کے ھلنے نہ پاوے *

بعد اسکے الہ کو مقام ک پر لیجاؤ اور کنارہ رولر کو خط ع ک پر منطبق کرکے تپیدل کو گرد اوسکے مرکز کے پھیرنے سے دونوں نشستون کو معادل میں مقام ع کے لاؤ تو اب قطب نما سے (اگر کام درست ھوا ھوگا) وھی بیرنگ جو کہ مقام اول پر ظاہر ھوئی تھی معلوم ھوگی (جیسا کہ اوسکو معادل میں شمالی خط کے مثال مندرجہ بالا میں کیا گیا ھے) اب سوئی کو مقام ع سے نکال کر مقام ک پر لگاؤ اور کنارہ رولر کو سہارے سے سوئی کے رکھکر سیدہ میں متواتر مقاموں ا ب س وغیرہ کے کرکے خطوط نقطہ ک سے اونکے سمت میں کھینچو تو نقطے تقاطع ان خطوں اور خطوں کھینچے ھوئے مقام ع سے جاے متناسب مقاموں مطلوبہ کی ھوگی *

واسطے صحت اس کام کے اور نیز مقاموں ع اور ک سے پیمائش شروع کرنے کے لیئے تپیدل کو کسی ایک مقام یا زیادہ مقاموں مقرر شدہ پر جیسا کہ ی ھے کھڑا کرو اور

سوئی کو مابین نقطه ی کے تخته پر لگاکر کنارہ رولر کو مقامون ی اور ع یا (ک) پر رکھکر تبدیل کو گھماو اور جبکه مقام ع درمیان میں دونوں شست کے دکھلائی دینے لگے تو اوسوقت تخته کو بند کرو تو اب پھر قطب نما سے (اگر کام درست ہوا ہوگا) بدرنگ پہلے مقام کے ظاہر ہوگی اور جو خطوط که نقطه ی سے سمتوں میں ا ب س وغیرہ کے کھینچے جاوینگے وے درمیان نقطه تقاطع پہلے خطوں کے اونکی مناسب جگہه کو تخته پلین تبدیل پر ظاهر کرتے ہوئے گذرینگے اور اگر ان خطوں میں سے تمام خطوط یا کوئی ایک خط درمیان میں اپنے مناسب نقطه کے نه گذرے تو احتمال غلطی ہونے کا متصور ھے جسکو که بذریعه قائم کرنے آله کے کسی اور جگہه پر بطور سابق کے درست کرنا چاھئیے *

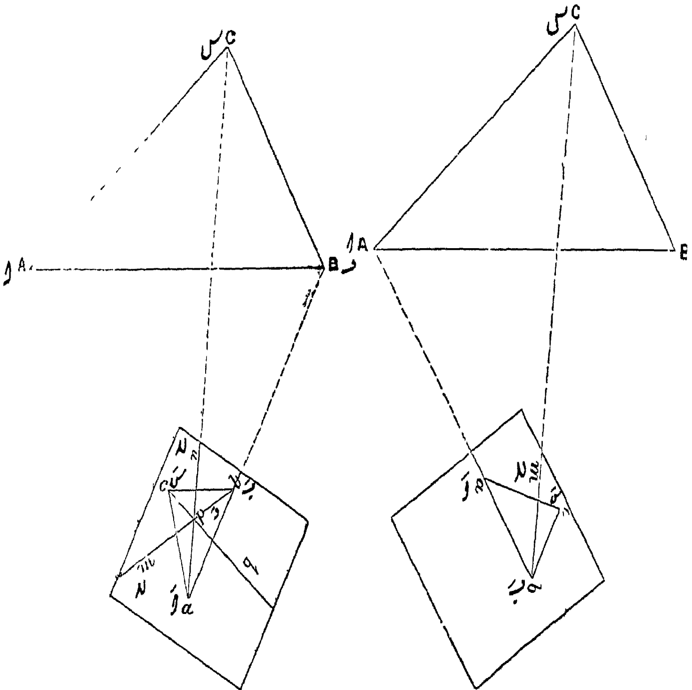
نقشه پر بعد قائم کرنے بہت سے مقامونکے جگہه کسی خاص نقطه کی جیساکه خم سڑک وغیرہ کا ہونا ھے یا اپنی جاے معلوم کرنے کے لئیے آله کو جاے مطلوبه پر کھڑا کرکے تبدیل کو گرد اوسکے مرکز کے گردش دیکر سوئی قطب نما کو ٹھیک ٹھیک کسی پچھلے مقام کے بدرنگ پر قائم کرنے سے اسطور پر معلوم ہوسکتی ھے که تبدیل کو بند کرو (اور اگر کوئی کشش مقناطیسی ایک مقام کو اپنی اصلی جگہه پر مختلف مقاموں پر ٹھہرنے سے مانع ہوگی تو تبدیل متوازی اپنے پہلے مقام کے ہوگی) بعد اسکے سوئی کو مابین کسی نقطه کے جو تخته پر کسی مقام کو ظاهر کرتا ہو لگاو اور اوسپر کنارہ رولر کو قائم کرکے گردش دو جب تک که وہی مقام دونوں شست میں کہ دکھلائی نه دیوے تب ایک خط اوسی حصه کاغذ پر جہانتک که نقطه اندازاً قطع کرتا ہوا معلوم ہو کھینچو اب پھر سوئی کو اور مقام یا نشان کے نقطه میں جوکه تبدیل پر لگا ہوا ہو لگاکر بطور سابق کے کنارہ رولر کو اوسپر رکھکر شست کو مقابل میں اوسکے لاکر ایک خط مس کرتا ہوا کنارہ رولر سے کھینچو تو نقطه تقاطع ان خطوں کا کاغذ پر جاے مطلوبه ظاہر کی ہوگی مگر اس کام کی صحت کے واسطے ایک اور تیسرا یا چوتھا خط کسی مفروری مقام سے بموجب عمل بالا کے کھینچنا چاهیئے اگر یے خط بھی اوسی نقطه پر ملیں تو جاے مطلوبه درست ھے *

سواے اس طریق کی واسطے پورا کرنے چھوٹے چھوٹے کاموں اندرونی ایک نقشه کے پلین تبدیل کو بہت مشہور مقاموں پر رکھنے سے اور پھر نقشه بنانا اندار سے اون اشارونکا جنکی جگہه زیادہ صحت سے مقرر کرنی ضرور نہیں ھے کام میں لائی جاتی ھے تو ایسا کرنے سے کاغذ ایک شبیهه ملک کی جسکی پیمایش کرنی منظور ھے ہوجاویگا *

مثال ذیل مندرجه کتاب وا صاحب کی (جو درباب تعلیم تاپو گرے فیکل سروے کے ھے) بہت مفید معلوم ہوگی *

تختہ پلین ٹیبل کو جگہہ نا معلوم لا پر بوسیلہ تین نقطوں ا ب س کے قایم کرو جنکی جگہہ پلین ٹیبل پر لگی ہوئی ہے اور علحدہ علحدہ ا′ ب′ س′ سے ظاہر ہوتی ہے *

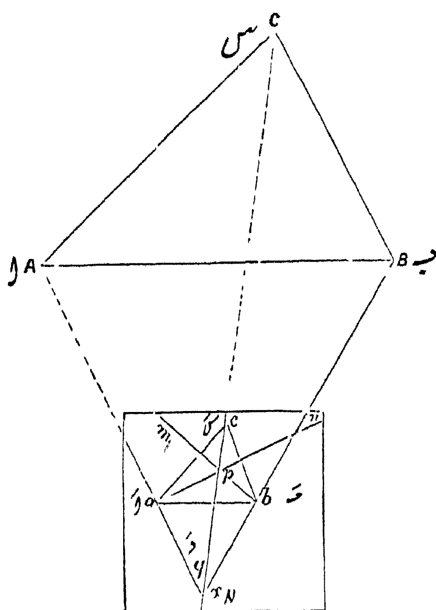
ایک سوئی کو نقطہ ب′ میں پلین ٹیبل پر لگاکر اور رولر کو خط ا′ ب′ پر رکھکر (دیکھو شکل ۱) ٹیبل کو گرد اوسکے مرکز کے گھماو اور جبکہ نقطہ ا دکھلائی دینے لگے تو اوسکو گردش کرنے سے بند کردو اور رولر کو سیدہ میں مقام س کے کرکے ایک خط ب′ م′ کنارہ رولر سے مس کرتا ہوا کھینچو



بعد اسکے سوئی کو مقام ا′ پر لگاو اور پلین ٹیبل کو کھولکر رولر کو خط ا′ ب′ پر رکھکر سیدہ میں مقام ب کے کرکے (دیکھو شکل ۲) تختہ کو بند کرو اور رولر کو موافق بالا کے سیدہ میں مقام س کے کرکے خط ا′ ن′ کھینچو جوکہ

خط ب' م' کو نقطہ پ' پر قطع کرے اور خط س' پ' ق' درمیان نقطہ س' کے

شکل ۳



کھنچا ہوا کھینچو اور پھر دفتہ کو کھولکر رولر کو خط ق' ب' س' پر رکھکر بذریعہ دفتہ کے سیدہ میں مقام س کے کرو (دیکھو شکل ۳) اور دفتہ کو بند کردو تو نقطہ لا کا معلوم خط س' پ' ق' میں ہوگا جوکہ اسطور پر دریافت ہوسکتا ہے کہ رولر کو نقطہ ا' پر رکھکر مقام ا کو قطع کرنے سے جو خط کنارہ رولر سے مس کرتا ہوا کھینچا جاکر خط س' پ' ق' کو جس نقطہ پر قطع کریگا وہی جاے لا نامعلوم معلوم ہوجاویگی اور واسطے اسکي صحت کے اگر نقطہ ب سے بھي ایک خط موافق بالا کے ب ب' لا کھینچا جاوے تو نقطہ تقاطع ان تینوں خطوں ا ا' لا اور س س' پ' اور ب ب' لا کا ایک ہی نقطہ لا ہوگا *

جو اشخاص کہ علم مثلث بالہندسہ میں اس شکل سے بخوبي واقف ہیں اونپر ثبوت اس سوال کا بخوبي ظاہر ہے اب صرف اسقدر لکھنا باقی ہے یعنی جبکہ نقطہ س بلحاظ نقطہ لا کے دوسري طرف خط ا ب کے یا نیچے اوسکے واقع ہو تو خطوط ا' ن' اور ب' م' مقابل کي طرف خط ا' ب' کے اوس خط کو جسپر کہ س' واقع ہے تقاطع کرینگے اور اگر نقطہ لا درمیان میں مثلث ا ب س کے واقع ہوگا تو خطوط (ا' ن' اور ب' م') بالعموص ملنے کے ایک نقطہ پر بہدل جاوینگے تو اس صورت میں اونکو مقابل کے سمت میں اسقدر بڑھانے چاہیئں کہ کسی نقطہ پر واسطے نقطہ پ' کے تقاطع کریں *

چونکہ صحیح نتیجہ اس کام کا لمبائي پر خط س' پ' کے منحصر ہے. اسلیئے

بذریعہ طریقہ مذکورہ کے کام بہت کم کرنا چاہئیے لیکن اگر نقطہ لا' صرف واسطے اسکیچ کرنے دسربجاب یعنی ھونک مفصل نامونکے مطلوب ھو تو طریقہ مذکورہ بالا نہایت سودمند ھوگا بلکہ بذریعہ اوسکے کام بہت جلدی انجام پاتا ھے اور اگر نقطہ مذکور واسطے قائم کرنے دیگر جدید نقاط کے مقرر کیا جاوے تو اوسکو حتی‌الامکان مقابل معمولی طریق کے بلحاظ اسکے کہ صحت نقطہ لا کی خط س' پ' کے چھوٹے ھونے پر منحصر نہیں ھے مقرر کرنا چاھیئے *

شبیہ زمین

واضح ھو کہ عموماً واسطے ظاھر کرنے ڈھال زمین کے بذریعہ قلم یا پینسل دو طریقے ھیں جنکو عمودی اور اُفقی کہتے ھیں—اور ان میں سے پہلے یعنی عمودی میں خطوط بپنسل اوسی سمت میں کھینچے جاتے ھیں جسمیں کہ پانی ان ڈھالوں پر ھوکر نیچے کو بہتا ھے—اور دوسرے یعنی اُفقی میں خطوط اُفقی گرد اونکے اسطور پر نشان کئے جاتے ھیں جیسے کہ کسی ملک میں مختلف مقاموں پر طغیانی پانی کی زمین پر بتدریج اوسکی بلندی کے معلوم ھوتی ھے چنانچہ فی زمانہ طریقہ پچھلا مستعمل ھے اور بلا شبہ بذریعہ اوسکے ایک درست شبیہ اور عام حاصیت اور شکل زمین کی بہ نسبت طریقہ عمودیکی آشکارا ھوتی ھے—لیکن جبکہ نظری اسکیچ مانند نمو مقرری نقاط اور فاصلوں پیمایش شدہ کے کیا جاتا ھے تو طریقوں بالا میں سے کوئی بھی ایسا نہیں کہ جس سے ایک درست شبیہ حاصل ھو جیسا کہ اُفقی کنٹور لائن کو سطح زمین سے مساوی بلندی پر بوسیلہ آلہ تھیوڈولایٹ یا اسپرٹ لیول کے قایم کرنے میں ھوتا ھے اور طریقہ نشان کرنے کنٹور لائن کا فصل (سیزدھم) میں لکھا جائیگا—اور چونکہ شیڈنگ یعنی سایہ لگانے میں واقع ھونا روشنی کا عمودی شعاعون میں خیال کیا جاتا ھے اسلیئے روشنی ھرایک ڈھال پر بہ نسبت اُفقی سطح کے کم ھوجاویگی جیساکہ اس سے ثابت ھے کہ ایک شخص کو جو غبارہ میں ھے بہت بڑا اور نہایت ھموار قطعہ زمین کا جو ٹھیک نیچے اوسکے ھو زیادہ روشن معلوم ھوگا اور زیادہ ڈھلوان سطح پہاڑون کے نہایت تاریک—بس معلوم ھوتا ھے کہ حقیقت میں گہرائی یعنی زیادتی شیڈ کی بہ اندازہ زیادہ عمودی ڈھال کے ھوتی ھے—اور ھرچند کہ بہت سے طریقے شیڈنگ کے ایجاد کئے گئے ھیں لیکن اونمیں سے کوئی بھی ایسا نہیں ھے جس سے اصلی شبیہ مختلف ڈھالون کے ظاھر ھوسکے چنانچہ یہی بہت بڑا باعث ابتری اصلی صورت نقشہ اور اوسکی صحت کامتصور ھے *

دوسرا طریقہ ظاھر کرنے ڈھالون کا بوسیلہ شیڈنگ کے ھے جو بذریعہ برش

اور پیلی سیاهي یا سیپیا کے کیا جاتا هے—اور اگرچه اس صورت میں واقع هوتا
روشنی کا قریباً عمودي شعاعوں میں خیال کیا گیا هے لیکن واسطے ڈهال پهاڑوں
اور درختوں وغیرہ کے روشنی اور سایه کو ترچھی رخ سے فرض کرنا کافی هوگا—اور
پهاڑوںمیں اسطور پر شیڈ نهیں لگایا جاتا جسسے که وے طبعی معلوم هوتے هیں بلکه
بموجب ایک مقرری قاعدہ بنانے ڈهالوں کے زیادہ تاریکی بلحاظ ڈهال اونکے
نشیب و فراز کے بنائي گئی هے اور چوٹی پر نهایت بلند پهاڑوںکی سفیدی چهوڑدی
گئي هے—اور قاعدہ مذکورہ اسقدر عام فهم هے که اوسکو هر فرد بشر حواله نقشه
سے واقف هو یا نهو سمجهه سکتا هے اور نیز عمل میں نهایت آسان *
عموماً پورا کرنے میں تشریحات یعني هرایک مفصل کاموں نقشوں پڑي اسکیل
کے سنگ بنا اور پائدار عمارتوںمیں سرخ رنگ (لیک یا کار مائن کا) چوبی یا
عارضي مکانات مثلاً تمام خام عمارتوں میں هلکي سیاهي اور سڑکونمیں
برنٹ سیئنیا اور بجائے رنگ بلو اکر بهرنا چاهیئے—اور علاوہ اسکے اور بهت سي
علامات مقرر هیں مگر وے بهت کم کام میں آتے هیں بجز اسکے که ملٹري پیمایش
یا اوس جگهه پر جهانکه کل تشریحات یعنی هرایک مفصل کام قائم کیا گیا هو
کام میں آئیں اور اگر کوئی علامت یا مختصر نشان استعمال میں لایا جاوے تو
ضرور هے که ایک انڈیکس یعني فهرست که جس سے اوسکي تشریح یعني معنی
ظاهر هوں همراہ نقشه هووے * /

فصل نہم

بیان میں نصف النہار اور تبدیلی قطب نما کے

واضح ہو کہ اصل نصف النہار یعنی شمالی اور جنوبی خط کسی مقام کا صحیح تمام صرف بوسیلہ مشاہدات علم ہیئت کے دریافت کیا جاتا ہے لیکن واسطے مقرر کرنے قریب قریب نصف النہار کے کئی طریقے ہیں چنانچہ منجملہ اونکے چند طریق ایسے ہیں جو واسطے عام استعمالی مقصدوں کے کار آمد ہیں *

نہایت درست قاعدہ واسطے مقرر کرنے نصف النہار کے بوسیلہ مشاہدہ کرنے ارتفاع اعظم سرکم پولر استار † کے ہے جسکا ذکر فصل یازدہم مختص علم ہیئت میں مندرج ہے اور قواعد مندرجہ ذیل صرف ایسے قاعدے ہیں کہ اون سے نصف النہار قریباً زیادہ یا کم دریافت کیا جاسکتا ہے اور صرف ضرورت پریزمیٹک کمپاس یا ایک کامل تھیوڈولائٹ کی ہونی ہے *

طریقہ نمبر اول — بوسیلہ سایہ آفتاب کے

ایک میخ کو جسکی چوٹی نوکدار ہو زمین میں لگاکر بذریعہ ساول اسطور پر درست کرو کہ وہ عمودی حالت میں ہوجاوے بعد ازاں جس جگہہ پر کہ سایہ آفتاب کا پڑے وہاں پر نشان بناؤ اور میخ کو عام مرکز مانکر قریباً بفاصلہ لمبائی سایہ کے دو یا تین دائرے چھوٹے چھوٹے نصف قطروںکے کھینچو — اور جہانکہ سایہ میخ کا محیط پڑے دائرے سے قبل دو پہر اور نیز بعد دو پہر کے مس کرے وہاں پر نشان بناو اور ایسا ہی نشان سایہ کا محیط میں اور دائروںکے بناکر مرکز سے ہرایک محیطی نشان میں خطوط ملاؤ اور ہرایک مرکزی زاویہ کی تنصیف کرو تو خط تنصیف کرنے والا ان زاویوںکا ایکہی خط ہوگا — اور اگر یہہ حالت نہووے اور فرق مابین اونکے زیادہ ہو تو اوس صورت میں اوسط اونکا لینا چاہئے — تو یہہ تنصیف کرنے والا خط اصل نصف النہار ہوگا بعد ازاں اگر کمپاس کو اس خط پر رکھکر بیرنگ خط مذکورہ کی پڑہہ لے جاوے تو اوس سے تبدیلی قطب نما فی الفور معلوم ہوجائیگی *

---

† نام اوس ستارہ کا ہے جو گرد یا نزدیک قطب کے ہوتا ہے *

طریقہ نمبر دوم—بوسیلہ مساوی بلندیون آفتاب یا ستارہ کے

تھیوڈولایت کو قایم کرکے اوسکا لیول کرو—اور دوربین کو اندر واٹھونکے اسطور پر گردش دو کہ عمودی تار اندرونی اوسکا متوازی اُفق کے ہوجاوے—اور یہہ کام اسطور پر کیا جاسکتا ہے کہ دوربین کو سمت مین کسی عمارت کے کرکے کسی ایک تار کو گردش دو منطبق کرو—بعدازان ورنیر والی طبق کو صفر پر بند کرکے آلہ کو گرد اوسکے مرکز کے اسقدر گھماؤ کہ آفتاب دوربین مین دکھائی دینے لگے—تب نیچے کی طشت اور ارتفاعی قوس کو بند کرکے بوسیلہ اونکے مماسون کے آفتاب کو مابین کسی ایک ربع دایرہ (یعنی دوسرے ربع دایرہ مین) کے جوکہ تقاطع تارون سے بنے ہین اسطور پر لاؤ کہ تار ربع دایرہ مذکورہ کے محیط آفتاب سے مس کرتے رہین—اور یہہ کام یعنی مشاہدہ کرنے آفتاب کا قریب ۱۰ بجے صبح کے یعنی ۲ یا ۳ گھنٹہ قبل دو پہر کے کرنا چاہئیے—بعدازان جبکہ بعد دو پہر کے مساوی وقت گذرچکے تو مشاہدہ کرنے والے کو لازم ہے کہ قریب آلہ کے آکر صرف ورنیر والی طشت کو کھولکر بذریعہ اوپر کی طبق کے آلہ کو گرد اوسکے محور کے اسقدر گھماوے کہ آفتاب اول ربع تارون مین آجاوے—تب ورنیر والی طبق کو بند کرکے بذریعہ پیچ مماس اوپر کے طبق کو ہمراہ آفتاب کے تھامک گردش دے کہ حلقہ آفتاب کا تارون ربع دایرہ سے مس کرنے لگے—تب ورنیر پر زاویہ پڑھو اور فرض کرو کہ ۴۵° ۳۲′ پڑھا گیا جسکا نصف ۲۲° ۴۶′ ہے—اب اگر ورنیر والی طبق کو ۲۲° ۴۶′ پر بند کرینگے تو ہردو سرے دوربین کے سمت مین نقاط شمالي جنوبي کے ہونگے کہ جس سے سمت اصل نصف النہار کي قایم ہوجائیگی *

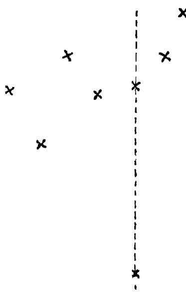
یہہ قاعدہ نہایت آسان ہے اور اس سے قریب قریب نصف النہار بدرستی تمام قایم ہوجاتا ہے اور اگر مشاہدہ کرنے والا تقاطع تارون کو وقت شب کے بخوبي دیکھہ سکے اور نشان اپنے مشاہدات کا کسی روشن ستارہ پر قریب ۱½ گھنٹہ قبل یا بعد اوسکے ارتفاع اعظم کے بخوبي کرسکے تو اسطرح سے نصف النہار نہایت درستي سے قایم ہوجائیگا *

طریقہ نمبر سوم—بوسیلہ قطب ستارہ کے

جبکہ ایک عمودی سطح مابین قطب ستارہ اور اوس روشن ستارہ کے جو انجام پر دم † کردت دبر کے ہے گذرتي ہے تو اوس وقت قطب ستارہ نصف النہار

† نام سات ستارونکے جنکو عربي مین نبات النعش کہتے ہین *

پر اوپر یا نیچے قطب کے ہوتا ہے اسلیئے قطب ستارہ مانند چوبیس گھنٹہ کے
دو مرتبہ نصف النہار پر معلوم ہوگا — ایک مناسب جگہہ پر جہانکہ زور ہواکا نہ
ہو ایک تارنک دار کو عمودی حالت میں
قائم کرنا چاہیئے اور مشاہدہ کرنے والا خود
عقب میں اوس دار کے رہے اور جبکہ دونوں
ستارے سیدہ میں دار کے ہوکر پوشیدہ
ہوجاویں تب ٹرنگ قطب ستارہ کے دیکھنے
سے تبدیلی قطب نما کی معلوم ہوجائیگی
لیکن یاد رہے کہ شب میں دیکھنا
ٹرنگ کا نہایت دشوار ہے اسلیئے ایک
مستقیم لکڑی کو جسکی چوٹی پر روشنی ہو
سیدہ میں قطب ستارہ کی کھڑی کرنی
چاہیئے تو جو خط مانند جاے ناظر اور لکڑی کے ملایا جائیگا رہ نصف النہار
ہوگا کہ جسکی ٹرنگ کسی وقت فرصت میں دوسرے صبح دیکھی جاسکتی ہے *



جبکہ ایک خط متوازی افق کا درمیان اونہیں ہردو ستاروںکے گذرتا ہے تو
قطب ستارہ ۱° — ۲۳′ (۱۸۶۸) قطب سے ہوگا اور شرق یا غرب کو اصل نقطہ
شمالی سے جدھر کہ کوئی اور ستارہ غرب یا شرق کو قطب ستارہ سے ہوتا ہے
اسلیئے ۱° — ۲۳′ کو ٹرنگ قطب ستارہ میں سے جبکہ اسطور پر واقع ہے جمع
یا منفی کرنے سے اصل تبدیلی قطب نما معلوم ہوجائیگی *

طریقہ نمبر چہارم — بوسیلہ بیرنگ آفتاب کے جبکہ رہ نصف النہار پر ہے

یہہ طریق واسطے دریافت کرنے تبدیلی قطب نما کے نہایت آسان ہے الا عمل
میں سرویر کو ضرورت ایک گھڑی کی جو نہایت درست ہو ہوتی ہے — اگر وقت اوس
جگہہ کا جہاں پر کہ تبدیلی قطب نما دریافت کرنی منظور ہے صحیح صحیح
معلوم ہووے تو اوسمیں اکویشن آف تائم † کو (جو ناٹکل المنک میں ہر

---

† جو فرق کہ مابین روز شمسی اور روز کوکبی کے ہوتا ہے اوسکو اکویشن
آف تائم کہتے ہیں — اور ناٹکل المنیک سے یہہ بخوبی ظاہر ہے کہ اس فرق کو
اکویشن آف تائم میں جمع کرنا چاہیئے یا منفی — مثلاً معائل میں یکم فروری
سنہ ۱۸۶۸ کے اکویشن آف تائم ۱۳ منٹ ۳۷ سیکنڈ بعلامت مثبت لکہا ہے
اسلیئے آفتاب تاریخ مذکور کو وقت آنے آفتاب کا نصف النہار پر ۱۲ گھنٹہ ۱۳ منٹ
۳۷ سیکنڈ ہوگا اور ایسا ہی معائل میں یکم مئی سنہ ۱۸۶۸ کے اکویشن
آف تائم ۳ منٹ ۴ سیکنڈ بعلامت منفی لکہا ہے اسلیئے وقت آنے آفتاب کا
نصف النہار پر تاریخ مذکور کو ۱۱ گھنٹہ ۵۶ منٹ ۵۶ سیکنڈ ہوگا *

مہیئے کے صفحہ (ا) پر لکھا ہوتا ہے) جمع یا منفی کرنے سے اصل وقت آنے آفتاب کا نصف النہار پر معلوم ہوجائیگا تو اوسوقت پر بیرنگ مرکز آفتاب کی بذریعہ اوس شیشہ کے جو پرزمیٹک کمپاس کی اوس نشست میں (جسمیں کہ تار لگا ہوتا ہے) چڑھا ہووے اور اون شیشوں کے جنکے ذریعہ سے تیزی شعاعوں آفتاب کے کم کیجاتی ہے دیکھی چاہیئے اِلا اس بات کی خبرداری ضرور ہے کہ وقت دیکھنے بیرنگ کے طشت پرزمیٹک کی ہمواری اُفق کے رہے بلکہ واسطے اسکے یہہ بہتر ہے کہ آلہ پرزمیٹک کو کسی ہموار سطح پر قایم کرکے بیرنگ مشاہدہ کریں *

طریقہ نمبر پنجم—وقت طلوع یا غروب ہونے کے ایمپلی ٹیؤڈ آفتاب کا لینے سے

ایمپلی ٹیؤڈ کسی اجرام فلکي کا وہ زاویہ ہے جو درمیاں اوس جرم کے جبکہ وہ وقت طلوع یا غروب ہونے اپنے کے اُفق پر ہو اور شرقی یا غربی نقاط اسماں کے خطوط ملانے سے پیدا ہوگی *

اون ملکوںمیں جو منطقہ محروقہ میں آباد ہیں جبکہ آفتاب ریر اُفق قریباً عمودی حالت میں اوترتا ہے تو یہہ طریق نہایت عمدہ اور آساں ہے—اور اگر اُفق نہایت صحت سے حاصل ہوگا تو زیادہ تر صحت نتیجہ کي ہوگی *

بوسیلہ تہیؤڈولائٹ کمپاس کے مشاہدہ مرکز افتاب کا جبکہ وہ بالکل طلوع ہوجاوے اور یا جبکہ وہ قریب غروب ہونے کے ہو کرکے واسطے روز معروضہ کے حساب بموجب مساوات مندرجہ ذیل کے کرنا چاہیئے *

جس ایمپلي تیؤڈ = جس † ڈکلي نیشن × سٹ لاٹیٹیوڈ یعني عرض

بذریعہ اس مساوات کے وہ فاصلہ جوکہ آفتاب وقت طلوع ہونے یا غروب ہونے کے نقاط شرقي یا غربی سے ہوتا ہے معلوم ہوجاویگا تب ورنیر کو اس زاویہ پر بند کرکے دوربین ٹھیک سمت میں اصل نقاط شرقي یا غربی کے ہوگي—بعدازاں جو عمود کہ اس خط پر کھینچا جائیگا وہ ٹھیک نصف النہار ہوگا *

---

† ڈکلی نیشن اوس فاصلہ کا نام ہے جو فاصلہ کسي آسماني جرم کا شمال یا جنوب کو محیط اوس کلاں دایرہ تک ہوتا ہے جو نقاط اعتدالی میں ہوکر گذرے *

دھوپ گھڑی

چونکہ ہندوستان میں اکثر انجنیرونکو اسکی بنانے یا مرمت کرنے دھوپ گھڑی کا ہوتا ہے اسلئے ذیل میں طریقہ اوسکے طیار کرنیکا لکھا جاتا ہے اور گھڑی مذکورہ واسطے عام استعمال کے دو اقسام اُفقی اور عمودی پر مبنی ہیں اور ایک دیوار پر خواہ وہ ڈھلوان ہو یا نہو بنائي جاسکتی ہیں اِلا اس صورت میں حساب آسانی سے نہیں ہوسکیگا *

دھوپ گھڑی نام ایک سطح کا ہے اور اوسپر خطوط اسطور پر کھینچے جاتے ہیں کہ جسوقت سایہ مستقیم گر یا کنارہ کا کسی خط سے منطبق ہوتا ہے تو اوس سے شمار گھنٹوں کی موافق حساب روز شمشی کی معلوم ہوجاتی ہے—اور مستقیم گر-یا کنارہ کو ستایل یا نامی یعنی ظاہر کنندہ وقت گھڑی کا کہتے ہیں اور خطوط منعکس شدہ کو خطوط گھنٹہ اور جبکہ ستایل کنارہ ایک پلیٹ کا ہے تو اوسکو پلیٹ ستایل کہتے ہیں—اور عموماً سطح پلیٹ ستایل کے سطح گھڑی پر بحالت عمودی قائم کی جاتی ہے اور جائے تقاطع پلیٹ ستایل اور سطح گھڑی کو سب ستایل بولتے ہیں *

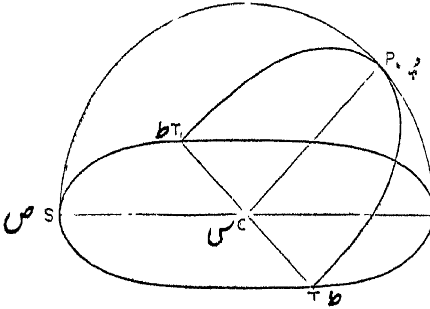
ستایل ہمیشہ متوازی محور زمین کے لگایا جاتا ہے اور خطوط گھنٹہ سطح گھڑی کو جو مابین ستایل گذرتی ہے قطع کرکے سطح نصف النہار سے متواتر ایک دوسرے سے میل 15° کا رکھتے ہیں—اور نصف قطر زمین کا بہ نسبت فاصلے آفتاب کے اسقدر چھوٹا ہے کہ جو وقت زمینی دھوپ گھڑی سے ظاہر ہوگا وہ مساوی اوس وقت کے ہوگا جو بوسیلہ سادہ زمینی محور کے ظاہر ہوگا بشرطیکہ وہ اصلی محور ہو اور زمین شفاف اوس سطح پر جو مابین اپنے مرکز کے گذرے اور متوازی سطح دھوپ گھڑی کے ہو *

جبکہ سطح دھوپ گھڑی کے متوازی اُفق کے ہو تو اوسکو اُفقی دھوپ گھڑی اور جبکہ متوازی سطح عمودی کے ہو تو اوسکو عمودی یا ایستادہ دھوپ گھڑی اور جبکہ دھوپ گھڑی عمود اور عمود نصف النہار پر ہووے تو اوسکو اصلی عمودی دھوپ گھڑی کہتے ہیں—اور گھڑیان بوسیلہ ارضی کرہ یا بوسیلہ اسکیلون دھوپ گھڑی یا بوسیلہ استیریو اورگریفک پروجیکشن † بنائی جاسکتی ہیں لیکن نہایت درست طریقہ بنانے دھوپ گھڑی کا اصولوں علم مثلث کروی سے متعلق ہے *

† استیریو اورگریفک ہنر نقشہ بنانے مجسم اشکال کا اوپر ایک سطح کے ہے اور پروجیکشن نقشہ یا شبیہ کسی عمارت کو کہتے ہیں *

طریقہ بنانے اُفقی دھوپ گھڑی کا

فرض کرو کہ ص ن ط سطح دھوپ گھڑی کی ھے جو چہار طرف کو خارج ھوکر کرہ آسمانی کو قطع کرتی ھے اور پ قطب اور ص پ ن سطح نصف النہار اور س پ ط سطح دائرہ گھنتہ اور س پ ستایل اور س ن سمت سب ستایل اور پ ن لاتیتیود یعنی عرض اور ط′ س ط خط گھنتہ کا



معادل میں نصف النہار کے کہ جس سے گھنتے ایکھی نام کے قبل دوپہر یا بعد دوپہر معلوم ھوتے ھیں جیسے ۵ بجے شام کے اور ۵ بجے صبح کے—اور نیز ص ن خط بارہ گھنتہ کا ھے *

فرض کرو ل = پ ن—لاتیتیود یعنی عرض جگہہ

ھ = زاویہ ط پ ن—زاویہ گھنتہ کا درجوں میں

اور ط′ = ن ط—فاصلہ خط گھنتہ کا درجوں میں بلحاظ شمال

اور مثلث پ ن ط میں زاویہ نقطہ ن پر کا قایمہ ھے اسلئے

جس ل = مم ھ × مس ط

∴ مس ط′ = جس ل مس ھ

یا لوگ مس ط′ = لوگ جس ل + لوگ مس ھ — ۱۰

اور ھرایک مفروضہ عرض = ل کے ھے—اور مساوات بالا سے قیمت ط کے جبکہ ھ = ۱۵° و ۳۰° و ۴۵° وغیرہ ھے معلوم ھوجائیگی *

مثال فرض کرو کہ رڑکی میں اُفقی دھوپ گھڑی بنانی منظور ھے اور عرض رڑکی کا ۲۹° ۵۲′ ھے *

وہی فاصلہ خطوط گھنتہ کا بلحاظ دوپہر کے مساوات ذیل سے معلوم ھوگا *

واسطے ۱ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۱ بجے قبل دوپہر مس ط = جس ۲۹° ۵۲′ × مس ۱۵°
= مس ۷° ۳۶′

واسطے ۲ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۰ بجے قبل دوپہر مس ط = جس ۲۹° ۵۲′ × مس ۳۰°
= مس ۱۶° ۲′

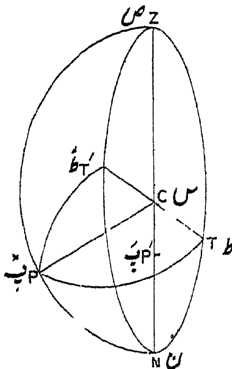
واسطے ۳ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۹ بجے قبل دوپہر مس ط = جس ۲۹° ۵۲′ × مس ۴۵°
= مس ۲۶° ۲۸′

اور علی ھذا القیاس *

ایک متوسط قطر کے پتلی ٹکڑے پر واسطے ظاہر کرنے خط شمالي اور جنوبی کے اول نشان قطر کا کرکے ہرایک طرف اس قطر کے نشان خطوط گھنٹہ کا بلحاظ زاویوں حساب شدہ یعنی ۷° ۳۶′ و ۱۶° ۲′ و ۲۶° ۲۸′ وغیرہ کے کرنا چاہیئے اور اس پتلی ٹکڑے پر نامن پیتل کا جسکا تختھا رخ ہمراہ سطح پتلی ٹکڑے کے زاویہ برابر زاویہ عرض یعني ۲۹° ۵۲′ کے بناوے لگاؤ — بعدازاں دوسیلہ آلہ لیول کے ایک ہموار جگہہ (جسکو جنبش نہووے) طیار کراکے اوسپر نشان نصف‌النہار کا (موافق کسی ایک قاعدہ مرقومہ بالا کے) کرکے اوسپر پتلی ٹکڑے کو اسطور پر رکہو کہ خط شمالی اور جنوبی پتلي ٹکڑے کا خط نصف‌النہار اوسی ہموار جگہہ سے تہیک تہیک منطبق ہوجاوے اور پہر پتلي ٹکڑے کو مضبوطی سے قایم کردو *

طریقہ بنانے اصلي عمودي گھڑی کا

فرض کرو کہ ط ن ز سطح گھڑی کے خارج ہوکر کرہ آسمانی کو قطع کرتي ھے اور پ قطب معدل‌النہار بلحاظ نام لاتیٹیوڈ کے اور پ ز ن سطح نصف‌النہار اور س پ ط دائرہ گھنٹہ کا اور س پ سمت ستائل کی — تب پ ن کولاتیٹیوڈ یعنی تمامي عرض ھے اور ط س ط′ خط گھنٹہ کے مقابل میں نصف‌النہار کے کہ جس سے گھنٹہ ایکہی نام کے ط پر قبل دوپہر کے اور ط′ پر بعد دوپہر کے معلوم ہوجاویگے — فرض کرو ل = عرض کے ہ = مقدار زاویہ گھنٹہ کا درجوں میں س′ = تمامي عرض پ ن کے تب مثلث کروی پ ن ط میں



مم ہ : نصف قطر :: حم ل : مس ط
جسمیں ط دوسي فاصلہ خطوں گھنٹہ کا علي‌التوالي خط گھنٹہ دوپہر سے ھے یا

لوگ مس ط = لوگ جم ل + لوگ مس ہ — ۱۰

مثال — فرض کرو کہ کسی جگہہ میں عمودی دھوپ گھڑی بنانا چاہیے ہیں اور عرض اوس جگہہ کا ۳۱° ۳۰′ ہے — تب دوسی فاصلہ خطوں گھنٹونکا دو پہر سے یہہ ہوگا *

واسطے ایک گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۱ بجے قبل دوپہر — مس ط = جم ۳۱° ۳۰′ + مس ۱۵°
= مس ۱۲° ۵۲′ قریباً — ۱۲° ۵۲′

واسطے دو گھنٹہ بعد دوپہر یا ۱۰ بجے قبل دوپہر — مس ط = جم ۳۱° ۳۰′ + مس ۳۰°
= مس ۲۶° ۱۲′ — ۲۶° ۱۲′

واسطے ۳ گھنٹہ بعد دوپہر یا ۹ بجے قبل دوپہر — مس ط = جم ۳۱ ۳۰′ + مس ۴۵°
= مس ۴۰° ۲۷′ — ۴۰° ۲۷′

اور علی ہذالقیاس *

جو زاویہ توسیلہ نامی اور عمودی سطح گھڑی کے بنیگا وہ برابر ۵۸° ۳۰′ (= تمامی عرض کے) ہے *

اُفقی اور عمودی گھڑی میں تبدیلی سدایل کی علحدہ علحدہ مساوی عرض اور تمامی عرض جگہہ کے ہوتی ہے کیونکہ شکل اول سے اُفقی دھوپ گھڑی ظاہر ہوتی ہے اور اوسمیں پ س ن عرض ہے اور شکل دوم سے عمودی گھڑی اور اوسمیں پ س ن تمامی عرض ہے *

جھکاو سطح کسی تبدیلی گھڑی کا بلحاظ اُفق یا سطح اُفقی گھڑی کے اوسکا میل کہلاتا ہے اور جھکاو اوسکا بلحاظ اصل عمودی گھڑی کے اوسکا ڈیکلی نیشن *

اسلئے اگر ایک اُفقی گھڑی واسطے کسی مفروضہ جگہہ کے بنائی گئی ہو تو اوسکو کسی اور جگہہ میں اوسی نصف النہار پر لگاسکتے ہیں اور اوس سطح میں جو متوازی اُفق پہلے جگہہ کے ہو اوسکو قایم کرسکتے ہیں یعنی متوازی اوسکی پہلی جگہہ کے — اور واسطے پہلی جگہہ کے اس گھڑی کو مایل گھڑی کہتے ہیں اور میل اوسکا اس جگہہ پر مساوی فرق عرض دونوں جگہوں کے ہوگا — اور پھر کسی جگہہ کی مایل گھڑی میں تبدیلی سدایل کی مساوی حاصل جمع یا حاصل تفریق عرض اور میل کے ہوتی ہے — اور کسی مقام مفروضہ پر واسطے بنانے مایل گھڑی کے عرض اوس جگہہ کا جسکا اُفق اور سطح مایل گھڑی کے متوازی ہیں دریافت کرکے موافق طریقہ اُفقی گھڑی کے بنانے سے گھڑی بن جائیگی — اور عرض اس پچھلی جگہہ کا مساوی حاصل جمع یا حاصل تفریق عرض جگہہ مفروضہ اور میل کے ہوگا *

موافق اس طریق کے گھڑی طیار شدہ ایک مقام کی دوسرے مقام پر مستعمل ہوسکتی ہے — مثلاً فرض کرو کہ اُفقی گھڑی شہر دھلی میں (جسکا عرض ۲۸°

۳۹′ هے) بنائی گئی هے اور وہ شہر لاهور میں (جسکا عرض ۳۱° ۳۴′ هے) واسطے بتلانے وقت لاهور کے قائم کی گئي هے—اور فرق عرض دونوں شہرونکا مساوی ۲° ۵۵′ هے تو لاهور میں سطح گهڑی کی جانب شمال کے بقدر ۲° ۵۵′ بلحاظ سطح اُفق کے مائل هونی چاهیئے تو اوس سے وقت مطابق وقت لاهور کے معلوم هوگا *

چونکہ خط استوا پر ستایل اور سب ستادہ اُفقي گهڑي کے منطبق هوجاتے هیں اسلیئے ستادہ کو سطح گهڑي پر متوازی نصف النهار قائم کرنی چاهیئے اور تمام خطوط گهنٹہ کے متوازی شمالی اور جنوبی خط کے هونگے اور فاصلہ بلحاظ اس خط کے مثل نصف النهار کا بوسیلہ مماس دائرہ مقابلہ گهنٹہ کے هے اور بلندي ستایل کے مساوي نصف قطر کے *

فرض کرو کہ ص = بلندی ستایل کی گهڑی پر اور ه مقدار زاویہ گهنٹہ کا درجوں میں اور ط عمودی فاصلہ متقابلہ خط گهنٹہ کا بلحاظ دو پهر هے تب

ط = ص × مس ه

ستایل اصلی عمودي گهڑي کا سطح گهڑی پر بحالت عمودي هوتا هے اور خطوط گهنٹہ علي التوالي آپسمیں زاویہ ۱۵° کا بناتے هیں *

فصل دهم

بیان میں پاکٹ سکستینٹ اور پلینی میٹر کے

بیان پاکٹ سکستینٹ کا

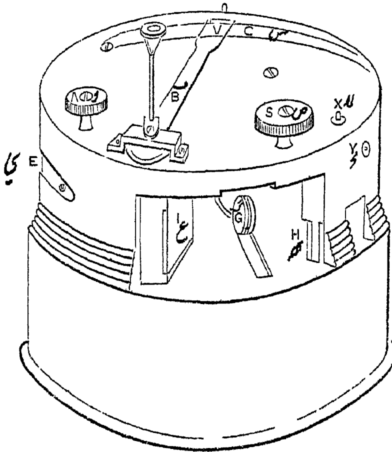
واضح کہ یہ پاکٹ سکستینٹ بنسبت کسي اور آلہ انعکاس کے ایک عمدہ قسم کا آلہ ہے اور بباعث ہلکے پن کے صرف ہاتھہ سے کام میں لایا جاسکتا ہے اور نیز طریقہ درست کرنے اس آلہ کا نہایت آسان ہے—اور چونکہ منقسم قوس دائرہ بوسیلہ ورنیر مقدار زاویہ کا ایک منٹ تک پڑھا جاتا ہے اور بباعث ہونے آلہ انعکاس کے متحمل اثر کنبش یا تبدیلی قطب نما کا بھي نہیں ہوتا اسلیئے وہ نسبت پرزمیٹک کمپاس کے نہایت صحیح اور درست ہے اور استعمال اس آلہ کا پشت پر گھوڑے کي سوار ہوکر کرسکتے ہیں اور نیز ہرایک موسم میں *

اور جبکہ ضرورت استعمال نہیں ہوتي تو آلہ سکستینٹ ایک چھوٹے بکس میں بند کیا جاتا ہے جو آساني سے جیب میں آسکے یا ایک چمڑے کے خانہ میں جو شانون پر لٹکایا جاسکے *

اور جبکہ یہہ آلہ بنابر استعمال مطلوب ہوتا ہے تو خانہ کو کھولکر چھوٹے سلایڈ یعنی پھسلنے والے پردہ کو (جو نیچے کے حصے سکستینٹ میں لگا ہوتا ہے) نیچے کو ہٹانا چاهیئے اور رنگ دار شیشونکو بوسیلہ دو کمانیونکے جو مانند ڈھیکلي کے ہوتي ہیں اور ایک طرف اس آلہ کے لگی ہیں نیچے کو دبانا چاهیئے بعدازان سرپوش کو اوتار کر نیچے کي طرف سکستینٹ کے چڑھاؤ (جیسا کہ شکل سے واضح ہے) اور اگر دوربین پیشتر سے آلہ میں قایم کی گئي ہو تو اوسکو باہر نکالنا لازم ہے *

ذیل میں نام مختلف حصون سکستینٹ کے مرقوم ہوتے ہیں—ع شیشہ

انڈیکس ھے اور ٤ شیشہ اُفقي جسکا اوپر کا نصف حصہ قلعي کیا ہوا ھے اور اسواسطے عکس شے کا اوسمیں کو نظر آتا ھے اور ب انڈیکس جسکے سرے پر و ورنیر واسطے شمار منٹوں کے بنا ہوا ھے اور ص ایک ایسا پیچ ھے جسکے وسیلہ سے انڈیکس ب متحرک ہوسکتی ھے اور آ چابی درست کرنے کي اور لا ع سوراخ چابی کے جہت درستي شیشہ اُفقی ھیں اور بعضے وقت ایک



چابي واسطي گردش دوربین قریب چابي درست کرنے والی کے لگائي جاتی ھے اور ی سوراخ مشاھدہ کرنے کا اور گ شیشے واسطي کم کرنے تیزي شعاعوں آفتاب کے اور س منقسم قوس دایرہ *

قبل اس سے کہ مشاھدہ کسي زاویہ کا بذریعہ آلہ سکسٹینٹ کیا جاوے امتحان درستي اس آلہ کا نہایت ضرور ھے *

نہایت آسان طریقہ واسطے درست کرنے اس آلہ کے یہہ ھے — کہ کوئي بعید مقام مثل انگیٹھي یا گھر یا جھنڈي کو پسند کرو اور سوراخ ي اور شفشي اُفقی میں کو جانب مقام پسند شدہ کے دیکھو اور انڈیکس ب کو بوسیلہ پیچ ص اسقدر گھماؤ کہ عکس اوس مقام کا شیشہ اُفقي میں کو اوسي مقام پر منطبق ہوکر سیدہ میں اوسي مقام کے نظر پڑے — بعداراں اگر نمبر ورنیر کا جسمیں یہہ ↓ نشان ھے صفر منقسم قوس دایرہ پر منطبق ہووے اور مقام پسند شدہ بھی فوراً بفاصلہ نصف میل کے واقع ہو تو آلہ درست اور قابل مشاھدہ کرنے کسي زاویہ کے متصور ہوگا ورنہ انڈیکس ب کو صفر پر منطبق کرکے چابی کو کسي ایک سوراخ میں لگاکر آھستہ سے اسقدر گھماؤ کہ عکس بعید مقام کا اوسي مقام پر منطبق ہو کر نیچي کے حصے شیشہ اُفقی میں کو سیدہ میں اوسي مقام کی دکھلائي دیوے — اور جبکہ شدہ شے کو اوپر یا نیچے کرنا منظور ہووے تو چابی کو اوپر کے سوراخ میں اور اگر دائیں یا

داڈہین کو ہٹانا منظور ہو تو چابی کو اوس سوراخ میں جو اطراف میں آلہ کے ہے لگانی چاہئے *

صرف یہی طریقہ واسطے درست کرنے آلہ سکسٹینٹ کے ہے اور سرویر کو لازم ہے کہ عمل طریقہ بالا کا اوسوقت کرے جبکہ اوسکو اسباب بر کلی یقین ہوجاوے کہ آلہ سکسٹینٹ نادرست ہے اور معلوم جسکا مشاہدہ کیا جاویگا ٹھیک بفاصلہ نصف میل کے واقع ہے ورنہ ہرگز ہرگز ارادہ درست کرنے آلہ مذکور کا نکرے کیونکہ اکثر اشخاص کو وے طریقہ درست کرنے سے واقف ہوں یا نہوں اور حواہ اونکو اس امر سے کہ آلہ میں ضرورت درستی ہے یا نہین آگاہی ہو یا نہو الا درست کرنے در امادہ ہوجاتے ہیں کہ جس کے باعث سے بہت سے عمدہ آلات بیکار ہوجاتے ہیں *

واسطے پیمایش ایک زاویہ کے مشاہدہ کرنے والے کو چاہئیے کہ آلہ سکسٹینٹ کو دست چپ میں قریباً ہمواری اُفق پکڑ کر یا تو بوسیلہ دوربین اور یا بوسیلہ منحرک پردہ کے (مگر اس سے پیشتر بوسیلہ اوٹھانے دونوں کمانیوں رنگ دار شیشونکو فاصلے کردینا چاہئیے) اول دائیں طرف کے شے کو دیکھے اور دست راست سے پیچ ص کو گردش دیوے تاکہ عکس دوسری شے کا شیشہ انڈیکس سے قلعی کئے ہوئے حصہ شیشہ اُفقی میں اسطرح سے معلوم ہووے کہ وہ شے ٹھیک ٹھیک سیدہ میں شے دائیں طرف کی درمیان میں بغیر قلعی کئیے ہوئے حصہ شیشہ اُفقی کے نظر آوے بعداران جو زاویہ کہ منقش کنارہ ب پر بوسیلہ ورنیر پڑھا جاوے وہی زاویہ مطلوبہ ہوگا *

اور اگر زاویہ مطلوبہ زاویہ بلندی ہووے تو سکسٹینٹ کو دست راست سے عمودی حالت میں پکڑ کر بوسیلہ دست چپ پیچ ص کو گردش دو جب تک کہ وہ شے نیچے اُفق نہ آجاوے *

جبکہ بلندی کسی آسمانی جرم کی سطح سمندر سے دریافت کرنی منظور ہو تو عکس اوس جرم کا نیچے اصلی اُفق کے لانا چاہئیے بعد اسکے جو زاویہ کہ منقسم کنارہ قوس ب پر پڑھا جاوے وہی زاویہ بلندی اوس جرم کا ہوگا لیکن زمین پر بباعث اوسکی نا ہمواری کے اصلی اُفق نہین بن سکتا اسواسطے ایک صنعی اُفق کو (جسکو انگریزی میں آرٹی فیسل ہورایزن کہتے ہیں) جو ایک برتن میں پانی یا پارہ یا اور کوئی رقیق شے کے بھرنے سے بنتا ہے کام میں لانا چاہئیے بعداران مشاہدہ کرنے والے کو لازم ہے کہ ایسے موقع پر کھڑا ہووے کہ اوسی اُفق صنعی میں کو عکس آفتاب یا کسی اور جرم کا جسکا مشاہدہ کرنا منظور ہو

بخوبی معلوم ہووے دب عکس اوس جرم کو بذریعہ شیشہ انڈیکس اسقدر نیچے لاؤ کہ عکس اوسکا اوسی اُفق صنعی میں کو معلوم ہووے بعد اسکے جسقدر زاویہ منقسم کنارہ قوس پر پڑھا جاویگا نصف اوسکا زاویہ بلندی ہوگا کہ جسمیں خاص تصحیحونکو جمع یا منفی کرنے سے اصل زاویہ بلندی معلوم ہوجاتا ہے مگر اس جگہہ پر ضرورت بیان کرنے ان تصحیحونکی نہیں ہے *

بیان مندرجہ ذیل سے یہہ بخوبی معلوم ہوگا کہ کسواسطے نصف اوس زاویہ کا جو منقسم کنارہ پ پر پڑھا جاتا ہے زاویہ بلندی ہوتا ہے *

فرض کرو کہ ا ب سطح پارہ کی ہے جو ایک چوبی ظروف میں لبریز ہے اور نقطہ س سیدہ میں ا ب یعنی سطح پارہ کے ہے اور د ی ف ایک سرپوش ہے جسمیں د ی اور ی ف دو طبق شیشہ کے لگے ہوئے ہیں جنکی سطح صاف اور متوازی ایک دوسرے کے ہے

○ سورج نقطہ ص پر ہے جسکی بلندی مطلوب ہے اور ص ہ شعاع روشنی کی نیچے کے کنارہ یعنی لوور لمب آفتاب سے سطح پارہ میں گذر کر پہر وہاں سے سیدہ میں خط ہ گ کے دکھائی دیگی اور اوپر کا کنارہ یعنی اپر لمب عکس آفتاب کا پارہ میں کو سیدہ میں خط گ ہ کے معلوم ہوگا جو ر تک بڑھا گیا ہے اب چونکہ زاویہ انسڈینس ص ہ ا یا ص ہ س برابر ہے زاویہ عکس گ ہ ب کے اور زاویہ ا ہ ر یا س ہ ر مقابل میں زاویہ گ ہ ب کے ہے اسلئیے یہہ زاویہ برابر ہوا زاویہ گ ہ ب اور نیز ص ہ س کے اور اگر زاویہ بلندی نیچے کے کنارہ آفتاب کو سطح متوازی اُفق پر (اگر خیال کیا جاوے کہ زاویہ ص ہ ر بوسیلہ سکسٹینٹ پیمایش کیا گیا ہے) مساوی ۸۰° ہووے تو بلندی نیچے کے کنارہ آفتاب کی ۴۰° ہوگی جسمیں تصحیح جمع یا منفی کرنے سے اصل زاویہ بلندی معلوم ہوگا *

اصول ساخت آله سکستینٹ کا بیان مندرجه ذیل سے بخوبی معلوم ہوگا

فرض کرو ا ب س آله سکستنٹ ہے اور ا گ انڈیکس (جسکے ایک سرے پر ایک شیشه لگا ہوا ہے) جو گرد ا بطور مرکز متحرک ہوسکتی ہے اور جسکا بهج قوس ب س پر حرکت کرتی ہے تو بذریعه اسکے زاویه معلوم ہوتا ہے اور فرض کرو که ادها قلعی کیا ہوا (یا آدهی) شیشه ا' ب' متوازی ا س لگا ہوا ہےاور ص ا شعاع روشنی کسی آسمانی جرم ص کے شیشه ا پر پڑتی ہے اور برابر زاویه پر منعکس ہوکر نصف قلعی کے ہوئے شیشه د میں گذر کر پهر ی میں کو بطور ایک مستقیم شعاع روشنی کے اُفق سے بغیر قلعی کئے ہوئے حصه شیشه آدهی میں کو دیکهائی دیتی ہے تب زاویه بلندی ص ا ه برابر دوچند زاویه س ا گ کے ہوگا جو کناره ب س آله پر پیمایش کیا گیا ہے *

کیونکه عکس شده زاویه ب ا گ (یا د ا ف) = زاویه انسدادیت ص ا ع کے اور عکس شده زاویه ب' د ي = زاویه انسدادیت ا' د ا = ∠ د ا ي = ∠ د ي ا کے کسواسطے که ا' ب' متوازی ا س کا ہے اور زاویه ه ا ع = ∠ د ف ا = (∠ ف ا ي + ∠ ف ي ا) اور ∠ د ا ي برابر ہے ∠ د ي ا کو اسلئے ∠ ه ا ع = (∠ د ا ی + ∠ ف ا ی) — ا ب زاویوں ه ا ع اور (∠ د ا ی + ∠ ف ا ي) سے زاویوں ص ا ع اور د ا ف کو فرداً فرداً گهتانے سے باقی زاویه ص ا ه = ۲ ∠ ف ا ي یا ۲ ∠ ک ا س کے ہوا یعنی زاویه ارتفاعي ص ا ه کا برابر ہے دوچند زاویه جهکاؤ دونوں شیشونکے جبکه ∠ د گ ا = ∠ گ ا س کے ہے *

قوس ب س اگرچه چهٹا حصه کل دایره کا ہے مگر بباعث اسکے که پیمایش زاویه س ا ب کی دوچند مطلوب ہوتی ہے ۱۲۰° میں منقسم ہے اور عموماً ۱۴۰° تک منقسم ہوتي ہے *

حقیقت میں خاص نفع آلہ سکستنٹ کا یہہ ہے کہ جو زاویے بذریعہ اس
آلہ کے ناپے جاتے ہیں وے مانند اون زاویوں اُفقی کی نہیں ہوتے جو بوسیلہ
تہیوڈولائٹ یا کمپاس پیمایش کئے جاویں کیونکہ اگر تہیوڈولائٹ کو ٹہیک
ٹہیک لیول کرکے زاویے گرد اوسکے دایرہ کے ناپے جاویں تو وے زاویے رے زاویے
ہونگے جنکو زاویے اُفقی کہتے ہیں (اگرچہ ایک مقام اونچا اور دوسرا نیچا کیوں
نہو) اور اسطورسے اگر زاویے ایک مقام سے دوسرے تک ناپ کر دایرہ کو پورا
کردیوین تو حاصل جمع ان سب زاویوں کا مساوی ۳۶۰° پیمایش ایک دایرہ
کے ہوگا لیکن اگر زاویے بوسیلہ آلہ انعکاس پیمایش کئے جاویں تو وے برابر ۳۶۰°
کے نہونگے جب تک کہ وے اوپر ہموار سطح کے ناپے جاوینگے بلحاظ اسکے جبکہ
ایک زاویہ بوسیلہ سکستنٹ پیمایش کیا جاتا ہے تو دو مقام ایک دوسرے پر
منطبق کرنے پڑتے ہیں یعنی ایک تو وہ جسکی طرف دیکھتے ہیں اور دوسرا
وہ جسکا عکس آکر پڑتا ہے اسلئیے مشاہدہ کرنے والہ کو یہہ بات ضرور ہے کہ
آلہ سکستنٹ کو ٹہیک ٹہیک متوازی اُفق نہ پکڑے بلکہ سطح میں اون دو
مقاموں کے پکڑنا چاہیئے یعنی اگر ایک مقام بہت بلند نسبت دوسرے کے ہو
تو سکستنٹ کو ایسی ایک سطح میں پکڑنا چاہیئے کہ سطح متوازی اُفقی
سے کچہہ میل رکہتا ہو مگر جو زاویے اسطور پر پیمایش کئے جاوینگے اونمیں
واسطے حاصل کرنے زاویوں اُفقی کے ضرورت حساب کرنے کی ہوتی ہے اور چونکہ
آلہ سکستنٹ واسطے مقرر کرنے نقطوں ایک بڑی مثلثی پیمایش کے استعمال
میں نہیں آتا اسلئیے شاذ نادر ضرورت حساب کرنیکی ہوتی ہے مگر ایک صحیح
نتیجہ حاصل کرنے کے لئے بہت مشکل ہوتی ہے کسواسطے کہ واسطے اوسکے ضرورت
دیکہنے زاویوں ارتفاعی یا پستی کی ہوتی ہے جنکو بوسیلہ سکستنٹ بمشکل
تمام معلوم کرسکتے ہیں *

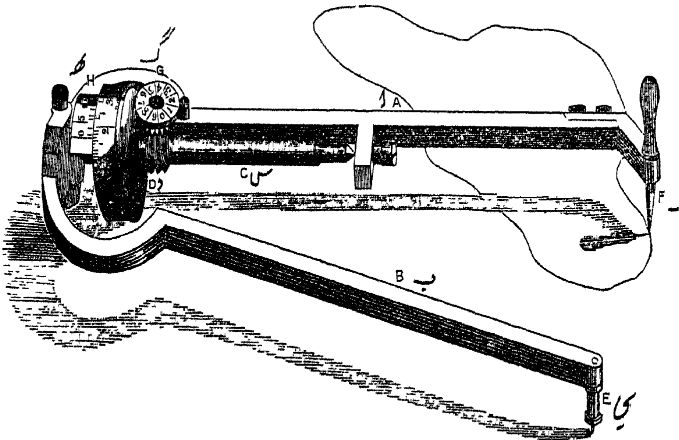
ملٹری پیمایش میں اکثر استعمال آلہ سکستینٹ کا کیا جاتا ہے (جیسا کہ فصل
ہشتم میں بیان ہوچکا ہے) لیکن جبکہ ایک صحیح صحیح پیمایش کرنی
منظور ہو تو آلہ تہیوڈولائٹ بہم پہونچ سکے تو یہہ آلہ کام میں نہیں لایا جاتا
لیکن یہہ آلہ واسطے لینے اوفسیٹوںکے خواہ وے کسیقدر لمبی ہوں اور خصوصاً
واسطے ڈاک بیل لگانے فوسوںکی نہایت مفید ہے — اسطرح پر کہ انڈیکس کو ۹۰° پر
بند کرکے ہمراہ زنجیری خط کے چلنا چاہیئے اور جہاںکہ اوفسٹ کسی شے کا زنجیری
خط میں اندازاً پتا معلوم ہووے وہاں پر کہڑے ہوکر سکستینٹ میں کو جانب
دست چپ کے نشان اوفسٹ کو دیکہو اور دائیں یا بائیں کو زنجیری خط پر اسقدر
ہٹو کہ دونوں مقام یعنی نشان اوفسٹ اور وہ نشان جو زنجیری خط کے کسی ایک
انجام پر کہڑا ہے منطبق ہوجاویں — اور اگر ایک خط پر دوسرا خط عمودی

حالت میں قایم کرنا منظور ہو جیسا کہ ایک فوسونکی داغ بیل لگانے میں ہوتا
ہے دو اڈیبکس کو ۹۰° پر بند کرکے اول پہلی جھنڈی کو دیکھو بعدازاں دوسرے
آدمی کو سمت مطلوبہ میں بھیجکر دائیں یا بائیں کو کرتے رہو جب تک کہ
پچھلی جھنڈی اور وہ آدمی ایک خط میں معلوم نہ ہووے *

واسطے دریافت کرنے بلندی اور فاصلونکے آلہ سکسٹینٹ نہایت عمدہ ہے اور
ترکیب دریافت کرنے انکے کی فصل آیندہ میں لکھی جائیگی *

طریقہ دریافت کرنے مساحت کا اور بیچ بیان پلینی میٹر کا

معمولی طریق دریافت کرنے مساحت کسی نا منتظم شکل کا یہہ ہے کہ
اوسکو حتی المقدور قریب قریب ایسے مثلثوں میں تقسیم کرو کہ بیرونی اضلاع
مثلثونکے پاس پاس حدود شکل کے اسطور پر گذریں کہ بجائے خطوں برابر
کرنے والون حدود شکل کے ہوجاویں — لیکن اس طریقہ میں نہایت محنت ہے
کیونکہ ہرایک مثلث میں لمبائی ایک ضلع اور عمود کی جو مقابل کے زاویہ



سے کھینچا جاریگا بوسیلہ اسکیل ناپکر بنابر حصول مساحت باہم ضرب کیجاتی
ہے — اور بدل اس سے کہ اوسپر اعتماد ہووے پڑتال کل حساب کی کرنی پڑتی
ہے — اِلّا انحصار اس محنت کا بوسیلہ آلہ پلینی میٹر کے غایت درجہ کو کیا گیا ہے
اور اس طریقہ میں صرف اسقدر ضرورت ہوتی ہے کہ محیط شکل پر نوک ٹریسر
کو پھیرنا پڑتا ہے اور بعد میں اعداد واسطے دریافت کرنے مساحت کے پڑہ لیئے
جاتے ہیں *

شکل بالا سے نقشہ پلینی میٹر کا ظاہر ہوتا ہے — ی اور ف دو نوکین مانند سوزن کی اجسامون پر متحرک بارون ت اور آ کے لگی ہین اور عندالاستعمال یہہ آلہ ان نوکوں پر اور نیز ایک تیسرے منقسم پہیہ د پر جو کاغذ کو مس کرتا رہتا ہے ٹہرا رہتا ہے اور گ منقسم کنارہ پہیہ غیر محدود یعنی انڈلس اسکرو سے منسب ہے اور ہ ورنیر پہیہ د پر لگا ہوا ہے اور جبکہ یہہ آلہ جہت حصول مساحت کام میں لایا جاتا ہے تو نوک ی کو کسی مناسب جگہہ کاغذ پر استواری سے قایم کرنا چاہئیے — اور بہت تھوڑے خیال اور تجربہ سے معلوم ہوگا کہ مقام مطلوبہ قایم کرنے کو نوک ی کے (جسمین نہایت عقل درکار ہے) ایسے جگہہ ہونا چاہئیے کہ ف ٹریسر ایک بہت بڑی محیط شکل پر جسکی مساحت مطلوب ہے بلا متحرک ہونے آلہ کے روان رہے *

طریقہ استعمال اس آلہ کا — نوک ٹریسر کو کسی مناسب جگہہ محیط شکل پر رکھکر شمار اعداد کی پہیہ د اور کنارہ گ پر کرو بعد اسکے ٹریسر کو محیط شکل پر جاے شروع تک پھیر کر دوبارہ شمار اعداد کی پہیہ د اور کنارہ گ پر کرو اور جو حاصل تفریق کہ ان دونون دفعہ کے شمار مین ہووے اوسکو عدد ۱۰ مین ضرب دو جو حاصل ضرب مساحت شکل کی مربع انچہون میں دوسرے مرتبہ کسور اعشاریہ تک ہوگی مثلاً فرض کرو کہ اول مرتبہ شمار اعداد کی کنارہ گ پر ۲ ہے اور پہیہ د پر ۸۰ لیکن جبکہ بذریعہ ورنیر دیکھا تو بالعوض ۸۰ کے ۸۰۵ معلوم ہوئے تب اول مرتبہ شمار اعداد کی مساوی ۲ء۸۰۵ ہوئی اور فرض کرو کہ دوسرے مرتبہ شمار اعداد کے مساوی ۷ء۵۵۳ ہے تو حاصل تفریق شمار دونون مرتبہ کا مساوی ۴ء۷۴۸ ہوا جسکو ۱۰ مین ضرب دینے سے ۴۷ء۴۸ مربع انچہہ مطلوبہ ہوے اور اگر ٹریسر کو محیط شکل پر روان رکھنے مین کنارہ گ کل گردش کرجاوے تو جو عدد کہ بعد میں کنارہ مذکور پر دیکھے جاوین اونمین ۱۰ کو جمع کرنے چاہئیں مثلاً فرض کرو کہ مثال بالا مین دوسری مرتبہ شمار اعداد کی مساوی ہے ۷ء۵۵۳ + ایک پوری گردش کے تو صحیح شمار مساوی ۷ء۵۵۳ + ۱۰ = ۱۷ء۵۵۳ ہوئی تو اس صورت مین اگر شمار اول مرتبہ کو گھٹا کر نقایا کو ۱۰ میں ضرب دیا جائیگا تو ۱۴۷ء۴۸ مربع انچہہ مساحت ہوگی — اور اگر مقدار شکل کا اسقدر بڑا ہو کہ بذریعہ اس آلہ کے ایک مرتبہ کام نہوسکے تو شکل مذکورہ کو چھوٹے چھوٹے حصومین تقسیم کرکے مساحت ہرایک حصہ کی جداگانہ دریافت کرنی چاہئیے تو حاصل جمع مساحت کل شکل کی ہوگی *

یہہ آلہ ایسی ساخت پر بنایا گیا ہے کہ مساحت شکل کی بالعوض انچہون کے کسی اور نام کی اکائی مین دریافت ہوسکتی ہے لیکن طریقہ دریافت کرنے مساحت کا مربع انچہوں مین نہایت مناسب ہے کسواسطے کہ اگر اسکیلیں نقشوں

کي مختلف اکائیون یعنی میلون جریبون وغیرہ میں بنائی گئي ہونگی تو بھی حساب اونکی مساحت کا بخوبي ہوسکیگا — مثلاً فرض کرو میال بالا میں نقشہ بموجب حساب في انچھہ ایک میل کے بنایا گیا تہا تب ایک مربع انچھہ مساوی ایک مربع میل کے ہے اور چونکہ مساحت اوس نقشہ کي بذریعہ الہ پلینی میٹر کے ۲۷ء۴۸ مربع انچھہ معلوم ہوئی ہے تو رقبہ اوسکا ۲۷ء۴۸ مربع میل ہوا — دوم فرض کرو کہ نقشہ مذکورہ بحساب في انچھہ دائم جریب کے بنا گیا تہا تو ایک انچھہ یا ۵ جریب مربع مساوی ۲۵۰۰۰۰ مربع کٹردیکے ہوئی تو اسکو شمار مربع انچھوں میں جیسا کہ اس صورت میں ۲۷ء۴۸ ہے ضرب دینے سے مساحت نقشہ کي مساوی ۱۱۸۷۰۰۰۰ مربع کٹردیکے ہوئي کہ جس سے شمار ایکڑ روڈ پول اور مربع میلوں کا فی الفور ہوسکتا ہے *

ترائی کمٹور سروے میں جوکہ اصلاح روہیل کھنڈ میں جاری ہے اس آلہ کے استعمال سے نہایت بڑا فائدہ حاصل ہوا ہے کیونکہ وہان پر مساحت نالوں اور واٹرشیڈکے تریسر ف کو منضبط شکل پر رواں رکھنے سے نہایت آسانی سے دریافت کي گئي ہے *

ترکیبیں نقل کرنے نقشونکي

واضح ہو کہ طریقے نقل کرنے نقشونکے کیئی ہیں مگر جبکہ نقل مطابق پیمانہ اصل نقشہ کی کرنی ہو تو اوس حالت میں کاغذ کو اصل نقشہ پر رکھکر ٹرے سنگ گلاس یعني نقشہ کے شیشہ پر رکھو اور شیشہ کو ایسے موقع پر رکھنا چاہئیے کہ اوسکي پشت پر شعاعیں روشني آفتاب کي پڑیں کیونکہ اسطرح پر قائم کرنے سے سب خطوط نقشہ کے بخوبي دیکھلائي دینگے تو اسطرح پر نقل نقشہ بخوبي ہوسکیگي اور یا اسطور پر کہ ایک تاریک کاغذ کو کہ جسکي پشت (نہایت باریک پسی ہوئي یا ملائم سرمئي پنسل سے) سیاہ ہو اوس کاغذ پر کہ جسپر نقشہ بنانا منظور ہے رکھکر سب سے اوپر یعنی ان دونوں پر نقشہ کو رکھکر اور ہر گوشہ پر بخیال اسکے کہ نقشہ ہلنے نپاوے وزن رکھو بعد اسکے خطوط نقشہ پر بلحاظ † موٹائي کاغذ پنسل پھیرني چاہیئے تو اسطور پر نشان تمام خطوطکے ٹھیک ٹھیک مقابل میں اصلی خطوطکے ہوجائینگے اور نقل نقشہ کي بہت درستي سے ہوگي کہ جسپر بعد میں سیاہي کرني چاہئیے اور جبکہ نقشہ موافق پیمانہ اصل نقشہ کي بنانا منظور نہو یعني اوسکو گھٹاکر یا بڑھاکر بنانا ہو تو

---

† یعني جسقدر کاغذ موٹا ہو اوسیقدر پینسل کو دباکر پھیرني چاہئیے *

اوس صورتمیں نقل اوسکی بذریعہ پینٹی گراف با موجب ترکیب مرقومہ کے کرتے ہیں *

شکل سے واضح ہوگا کہ پینٹی گراف چار پتلی کی سلاخوں اب اس د ف
اور ی ف سے بنا ہوا ہے جنمیں سے دو بڑی سلاخ ا ب اور ا س دو نقطہ ا پر
اسطرحسے جڑی ہوئی ہیں کہ اپنے جوڑ پر آسانی تمام پھرسکتی ہیں اور اسیطور
پر باقی کی دو چھوٹی ایسمیں نقطہ ف پر اور دونوں بڑی سلاخوںسے نقطہ د
اور ی پر جڑی ہوئی ہیں اور لمبائی میں مساوی ا د اور ا ی حصوں بڑی
سلاخوں کی ہیں اسلیئے ان سے ایک متوازی الاضلاع ا د ف ی کی بنتی ہے اور نیچے
اِن سلاخوں کے کئی پہیہ ہاتھی دانت کے لگے ہوئے ہیں جنکے باعث سے یہہ آلہ
متوازی کاغذ کے رہتا ہے اور ہر جانب کو کاغذ پر بخوبی متحرک کیا جاسکتا ہے
اور سلاخیں ا ب اور د ف کی منقسم ہوتی ہیں اور اُنپر ہندسے $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ وغیرہ لکھے
ہوتی ہیں اور انمیں سے ہرایک سلاخ پر ایک ایک متحرک پرزہ (جسکو
انگریزی میں سلائڈنگ انڈیکس کہتے ہیں) لگا ہوتا ہے جو کسی ایک
نشان پر $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ وغیرہ میں سے بذریعہ پیچ بند کرنے والے کے جو شکل میں بخوبی
دکھلائی دیتا ہے قایم ہوسکتا ہے اور ان دونوں میں سے ہرایک پرزہ کے ساتھ
ایک ایک نلی لگی ہوئی ہے جو واسطے کھڑے ایک قلم کے جو ایک بھاری وزن
پر جسکو فلکرم یعنی مرکز حرکت کہتے ہیں بحالت عمودی کھڑی ہے کام میں
آتی ہے یا ایک دستہ کے چشمیں پنسل یا قلم لگایا جاتا ہے اور یا نقطہ ٹرے
سنگ کے یعنی ایک برنجی دستہ کے جسکے نیچے کی طرف مثل پھال ہوتی ہے
اور نقشہ کے خطوں پر پھیری جاتی ہے *

جبکہ یہہ آلہ بدرستی قایم کیا جاتا ہے تو نقطہ ٹرے سنگ اور پنسل اور

فلکرم ایک خط مستقیم میں ہوتے ہیں جیسا کہ شکل میں نقطہ دار خط سے

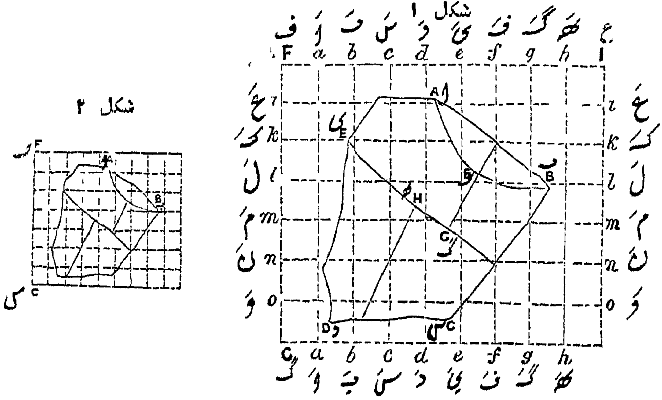
واضح ھے اور حرکتین نقطہ ترے سنگ اور پنسل کی جداگانہ دو مدور حرکتوں سے مرکب ھیں جسمیں سے ایک دو گرد فلکرم کے ھوتی ھے اور دوسری گرد جوڑوں انچاموں سلاخوں کے جو برابر وے علحدہ علحدہ مثبت ھیں اور نصف قطر ان جوڑون سے اضلاع متحطی برابر زاویوں دو متساوۃ مثلثوں کے بنے ھیں جنکا ب س خط مستقیم تیسرا ضلع درمیان نقطہ ترے سنگ اور پنسل اور فلکرم کے گذرتا ھے اور جو خطوط کہ نقطہ ترے سنگ اور پنسل سے کھینچے جاوینگے اونمیں بباعث ایک کے اِن دونوں حرکتوں میں سے ایک ھی علاقہ ھوگا اسلیئے اون خطوں میں بھی جو بباعث مواصلت ان حرکتوں کے پیدا ھوینگے ایکھی نسبت ھوگی جو آلہ کو قایم کرنے سے بخوبی معلوم ھوسکتا ھے *

فرض کرو کہ شکل بالا میں بذریعہ پنٹوگراف نقل ایک نقشہ کی نصف اسکیل پر اصلی نقشہ کے گھٹا کر کیا چاھیے ھیں واسطے اس مقصد کے متحرک برزوں کو اون نشانوں پر جنپر کہ ھندسہ ½ کا لکھا ھوا ھے قایم کرو اور نقطہ ترے سنگ کو سلاخ ا س کی نلی میں لگاکر نقشہ کو نیچے اسکے رکھو اور پینسل کو سلاخ د ف کی نلی میں لگاکر نیچے اوسکے کاغذ کو رکھو اور فلکرم کو سلاخ ا ب کی نلی میں لگاؤ بعد اسکے جبکہ آلہ اسطور پر بنابر استعمال درست ھوجاوے دو نقطہ ترے سنگ س کو آھستہ آھستہ خطوط نقشہ پر پھیرو دو نقل نقشہ کی نصف پیمانہ پر اصلی نقشہ کے بذریعہ پنسل اوس کاغذ پر ھوجاوینگی جو نیچے اوسکے ھے اور ریشم کی ڈور جو پینسل سے نقطہ تری سنگ س تک گرد آلہ کے ھوتی ھے اسواسطے ھے کہ جب کام نقشہ کے ایک حصہ کا ختم ھوجاوے اور دوسرے حصہ کا شروع کرنا منظور ھے تو نقشہ نویس اسکے ذریعہ سے بخیال اس بات کے کہ کوئی خط زاید نہ کھینچے پینسل کو بغیر اوٹھانے ھاتھہ کے نقشہ ترے سنگ س پر سے اوٹھا سکتا ھے اور دستہ پنسل پر ایک چھوٹا سا پیالہ جسمیں ریت یا سنگریزہ بھر دینے ھیں واسطے دبانے پینسل کے کہ جس سے نشان خطوط اچھی طرح سے ھوجاویں لگا ھوا ھے *

اور اگر نقشہ کو دو چند اسکیل پر اصلی نقشہ کے بڑھا کر بنانا منظور ھو تو نقطہ ترے سنگ کو سلاخ د ف کی نلی مین لگانا چاھیئے اور پینسل کو سلاخ اس کی نلی میں اور اگر مطابق اسکیل اصلی نقشہ کے بنانا ھو تو متحرک پرزوں کو اونھیں نشانوں د ف اور ا ب پر بند رھنے دو اور فلکرم کو درمیان مین یعنی سلاخ د ف کی نلی مین قایم کرکے نقطہ ترے سنگ اور پنسل کو سلاخون ا ب اور ا س کے نلیون میں لگانا چاھئے *

فرض کرو کہ شکل (۱) نقشہ ایک ملک کا ھے اور نقل اسکی گھٹاکر نصف

اسکیل پر اصلی نقشہ کے کینا چاہیے ہیں اسواسطے نقل اسکی لمبائی اور چوڑائی میں نصف اور وسعت میں ایک چہارم اصلی نقشہ کے ہوگی *



نقاط ف سے خطوط ف ع ف گ سمت میں ع اور گ کی ایک دوسرے سے زاویہ قائمہ بناتے ہوئے کھینچو اور خط ع ف کو مساوی حصوں ف اَ اَ بَ بَ سَ وغیرہ میں اور ایسا ہی خط ف گ کو ف عَ عَ کَ کَ لَ وغیرہ پر برابر حصوں میں تقسیم کرو اور خط ف ع کے نقطوں سے خطوط متوازی اَ اَ بَ بَ سَ سَ وغیرہ اور ایسا ہی ف گ کے نقاط سے خطوط متوازی عَ عَ کَ کَ لَ لَ وغیرہ کے ع اور گ تک کھینچو تو اسطور پر تمام سطح اصلی نقشہ کی مانند جال چھوٹی چھوٹی مربعوںمیں منقسم ہوجاویگی اور اسیطور سے اوس کاغذ پر جسپر نقل کرنی منظور ہے متساوی مربعے جنکا ہرایک ضلع ایک نصف مربعوں شکل (۱) کا ہووے کھینچو جیسے کہ شکل (۲) میں ہیں اب اگر خطوط ا ب ب س س د وغیرہ شکل (۱) کے ٹھیک ٹھیک مقابل میں متشابہ اونہیں مربعوں شکل (۲) کے کھینچے جاوینگے تو اون سے ایک درست نقل اصل نقشہ کی نصف اسکیل پر ہوجاویگی نقطہ ا سے شروع کرنے میں خیال کرو کہ گوشہ ا اصلی نقشہ کا تلی میں اول مربع خط دَ یَ کے واقع ہے اسواسطے جاے اس نقطہ کی شکل (۲) کے اوس مربع میں جو متشابہ اول مربع خط دَ یَ کے ہو موافق اوسی اندازہ کی سمت میں بائیں ہاتھہ کے قایم کرکے وہانسے خمدار خط ا ف کو کھینچنا شروع کرو جو خط تلی اوسی مربع کی اوس نقطہ پر قطع کرتا ہے جو قریب دو پانچویں چوڑائی پر مربع کی دائیں ہاتھہ کے گوشہ سے دائیں کو ہے اور پھر جسطرح سے کہ وہ تلی میں دائیں ہاتھہ کے گوشہ کو

دوسرے مربع خط د' ی' میں قطع کرتا ہے ویسا ہی اوسکو شکل (۲) میں کھینچو اور بعد اسکے جگہہ اون نقطوں کے جہاں کہ وہ خط ف' ف' اور گ' گ' خطوںکو ل' ل' پر قطع کرتا ہے دریافت کرکے خط موافق ا ب کے کھینچو اور آخر میں جاے نقطہ ب کے دوسرے مربع خط گ' ہ' میں دریافت کرکے نقطہ ا سے ف تک خط مطابق ا ب کے کھینچو تو یہہ خط ٹہیک ٹہیک موافق اصلی خط کے نصف اسکیل پر اصلی نقشہ کے کھینچ جاویگا اور علیٰہذالقیاس اسیطور پر ہرایک خط کو معہ اوسکے خمدار حصوںکے قایم کرنا چاہیئے تو اسطرح پر ایک نقشہ ٹہیک ٹہیک مطابق اصلی نقشہ کے نصف اسکیل پر اصلی نقشہ کی بن جاویگا *

ترکیب بڑہانے نقشہ کی بوسیلہ مربعوں کے موافق ترکیب بالا کے ہے مگر اتنا فرق ہے کہ جو مربعے نقشہ پر کھینچے جاتے ہیں اون سے وے مربع جو کاغذ پر کھینچینگے بڑے ہونگے مگر بعض حالت میں بذریعہ اس ترکیب کے بہت صحیح صحیح نقشہ جیسا کہ گہٹاکر بنانا جاوے نہیں بنتا *

یاد رکھو جبکہ کوئی نقشہ نصف اسکیل پر بنایا جاویگا تو شکل اوسکی $\frac{1}{4}$ کل کے ہوجائیگی اور اگر اسکیل $\frac{1}{3}$ پر بنیگا تو شکل $\frac{1}{9}$ کل کے ہوگی اور اگر نقشہ بڑہا کر بنایا جاویگا تو صورت بالعکس ہوگی *

فصل یازدہم

بیان میں مفید شکلوں در باب پیمائش کے

شکل اول

زمین پر درمیان دو نقطوں مفروض کے ایک خط مستقیم کھینچو

ہر ایک مفروضہ نقاط پر چھڑیاں قائم کرکے ایک اور چھڑی درمیان میں ایسے طور پر لگاؤ کہ اگر آنکھ کو کنارہ پر ایک چھڑی کے لگاویں تو کنارے جاوی اور دونوں کے اسکے کنارہ کے ساتھ ایک خط مستقیم میں نظر آویں چنانچہ موافق اسطرح کے خط کو وسیلہ لگانے اور چھڑیوں کے جہاں تک چاہیں بڑھا سکتے ہیں لیکن صحت اس عمل کی چھڑیوں کے سیدھے قائم ہونے پر اور آنکھ کو نہایت قریب چھڑی کے نوکھے سے جہاں کہ مشاہدہ کیا جاتا ہے منحصر ہے *

شکل دوم

کسطور پر خط مستقیم میں نقطہ مفروض سے مقام مفروضہ تک جاسکتے ہیں *

کچھ نقاط مثل جھاڑی یا پتھر یا اور کسی نشان کی سیدھ میں اوس خط مستقیم کے جو کہ مابین نقطہ مفروض اور مقام مفروضہ ملایا جاوے مقرر کرکے آگے کی طرف ٹھیک مقابل میں دو نشانوں کے چلو اور جبکہ قریب ۴۰ یا ۳۰ قدم مقابل میں ایک کی جسکی سیدھ میں کہ تم چلتے ہو پہونچ جاؤ تو وہاں پر ایک اور نشان واسطے چلنے آئندہ کے پسند کرو اور ایسی ہی کرتے چلے جاؤ جب تک کہ مقام مفروضہ تک نہ پہونچو مگر اس بات کا لحاظ رہے کہ خط مستقیم میں چلنے کو یہہ ہمیشہ ضرور ہے کہ مقابل میں دو نشان کے جاویں *

شکل سوم

کسطور پر ایک خط سمت میں دو تعداد مقاموںکی قایم کروگے *

دو آدمیونکو بفاصلہ ۵۰ یا ۶۰ قدم کھڑا کرکے اونکو اشارہ سے دائیں یا بائیں کو کرو جب تک کہ وہی سیدہ میں اوس خط کے ٹھہر جاویں جوکہ مابین اون بعید مقاموںکے ملایا جاوے تو اسطور پر وے جلدی سے سمت میں اون مقاموںکے ہوجاوینگے اور اگر زیادہ صحت درکار ہو تو گروں کو استعمال میں لانا چاہیئے *

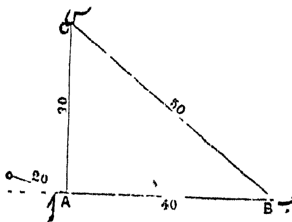
زمین کے اسکیچ کرنے میں یہہ ہمیشہ ضرور ہے کہ جاے ایسی اوس خط میں دریافت کیجاوے جو مابین دو مقاموںکے ملایا جاوے اور اگر یہہ مقام زیادہ فاصلے پر ٹھہرینگے تو اچھا قواعد جاننے والا آدمی تھوڑی قدموں سے (جوکہ قریباً واسطے مطلب اِسکیچ کرنے کے کام میں آسکتی ہے) اسطور پر دریافت کر سکتا ہے کہ ایک مقام کو ٹہیک ٹہیک مقابل میں کرکے پیچھے کی جانب کو پھر کر دیکھتا ہے کہ دوسرا مقام بھی اوسکے مقابل میں ہے یا نہیں اگر ہے تو خیر ورنہ جسطرف کو ہٹا ہوا ہوتا ہے اوسطرف کو ہٹ کر موافق دستور عمل کرتا ہے اور جبکہ اپنے آپکو ٹہیک سیدہ میں دوسرے مقام کے معلوم کرتا ہے تو وہ قریباً سیدہ میں اوسی خط کے ہوگا *

چنانچہ ایک مقام کو مقابل میں کرکے دائیں یا بائیں کو پھرنے سے قریب قریب زاویہ قایمہ بن سکتا ہے *

شکل چہارم

بیان کرو ترکیب نکالنے عمود کی نقطہ جریب سے *

فرض کرو کہ ا ب خط کے ا نقطہ سے عمود نکالنا منظور ہے تو سووے کو بلیچ میں چھلے دسویں کڑی کے مقام ا پر لگاؤ اور فاصلہ ا ب بقدر چالیس کڑي بپمایش کرکے جریب کے دوسرے سرے کو مقام ب پر قایم کرو اور بچاسے کے نشان کو پکڑ کر جریب کو خوب تانو تو ا س عمود ا ب پر ہوگا کیونکہ اس مثلث کے اضلاعوں میں نسبت تین چار اور پانچ کی ہے اسلیئے س ا ب مثلث قایمہ زاویہ ہوا *



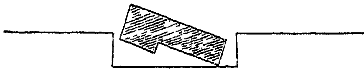
صرف بذریعہ جریب زمین پر ایک زاویہ برابر کسي اور زاویہ کے اسطور پر

بنا سکتے ھیں کہ دو نقاط اضلاع محیطی زاویہ مفروضہ میں فرض کرکے اونمیں خط ملانے سے جو مثلث پیدا ھو اوس مثلث کی برابر زمین پر ایک اور مثلث بنالو تو جو زاویہ ان اضلاع سے محیط ھوگا جو نظیرہ اضلاع محیط زاویہ مفروض ھیں وہ برابر زاویہ مفروضہ ھوگا (دیکھو سوال دوم اور پنجم مندرجہ فصل اول کو) *

شکل پنجم

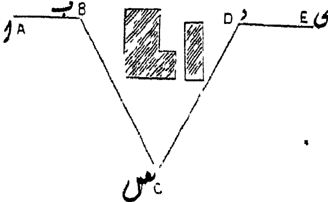
حرب سے سیدھے خط کے بانے میں اگر کوئی روک آپڑے تو اوس سے کسطور بچنا چاھئے *

معمولی طریق بچانے روک مثل گھر وغیرہ کا یہہ ھے کہ جسوقت پیمایش کرتے ھوئے نزدیک اوس روک کے پہونچو وھاں سے دائیں یا بائیں حربی خط سے زاویہ قائمہ بناتے ھوے اسقدر



بادو کہ اوس روک سے گذرجاوین تب اوس خط پر عمودی حالت میں سمت مطلوبہ کے ھوکر یہانتک ناپنا چاھئے کہ انتہا اوس روک تک پہونچ جاوے بعد اوسکے پھر اس خط پر دائیں یا بائیں کو (جیسا کہ ضرورت ھو) اوسیقدر ناپکر جسقدر کہ دائیں یا بائیں کو شروع میں ناپا تھا اصل سمت میں پیمایش کرتے چلے جاؤ *

مگر بہتر طریق یہہ ھے کہ جسوقت پیمایش کرتے ھوے مقام ب پر نزدیک روک پہونچیں وھان سے بدرجہ حرب اتکرا وبہ ۶۰° کا خط ب د کے ساتھہ بناکر ب س کو روک کے قرب وسط تک ناپنا چاھیئے بعد اوسکے نقطہ س سے ب س خط کے

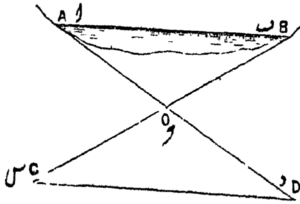


ساتھہ وھی زاویہ بنا کر س د = س ب ناپو تو ب د مطلوبہ لنبائی برابر ب س = س د ھو گی *

شکل ششم

فاصله درمیانی دو مقاموں ا اور ب کا دریافت کیا چاہیے ہیں جنکہ ایک سے دوسرے تک نہیں جاسکیے

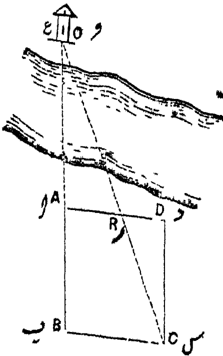
ایک نشان و فرض کرکے فاصله ا و اور و ب پیمایش کرو بعداراں و ب اور و ا کو خارج کرکے و س کو = و ب اور و د = و ا بنادو تو ا ب دوری س د کی پیمایش کرنے سے فاصله مقاموں ا اور ب کا معلوم ہوجاویگا کیونکه مثلثوں س و د اور ب و ا میں و د = و ا اور و س = و ب اور زاویه دو س = ا و ب کے ہے اسلیے خط س د = ا ب ہوا *



شکل هفتم

فاصله مقام و کا جس تک رسائی نہیں ہوسکتی بوسیله شکل معین دریافت کرو *

فرض کرو که و مقام K فاصله دریافت کرنا منظور ہے—بوسیله جریب ب سے و کی سمت میں ب ا برابر ضلع معین پیمایش کرکے خط ب س کو برابر ب ا کی کسی مناسب سمت میں پیمایش کرو بعداراں ایک ایک سرا ان دونوں خطوطکا س اور ا پر قائم کرکے دوسرے سرونکو ملادو تو خط ا د اور س د مادی اضلاع معین کے ہونگے اب ایک نشان ر پر جہانکه و س اور د ا قطع کرتے ہیں کھڑا کرکے ر د کی پیمایش کرو تو بباعث متوازی ہونے اضلاع مثلثوں ر د س اور س ب و کے یے دونوں مثلث متشابه ہوئے یعنی ر د : د س = س ب : ب و *



فرض کرو که ضلع معین کا = ۱۰۰ فٹ اور ر د = ۱۱ فٹ ۷ انچهه ہے تو

$11\frac{7}{12}$: ۱۰۰ :: ۱۰۰ : ۸۶۳ فٹ سے جوکه قریباً = ب و ہے *

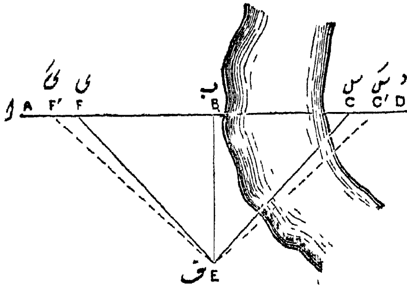
اگر زمین قریباً ہموار ہو تو جس شکل معین کا ضلع مساوی ۱۰۰ فٹ ہوگا بوسیله اوسکے فاصله ۳۰۰ گز تک کا بہت صحت سے معلوم ہوسکتا ہے *

شکل ہشتم

لمبائي خط ا د کی دریافت کرو جبکہ د تک پہونچ نہیں سکتی *

فرض کرو کہ پیمایش خط ا د کی واسطے مقرر کرنے کسی حدود کے نقطہ ب تک بباعث حائل ہوے ایک دریا یا اور کسی روک کے کرسکتے ہیں *

ا د خط میں نقطہ ب مقام ب سے تخمیناً برابر چوڑائي دریا یا روک

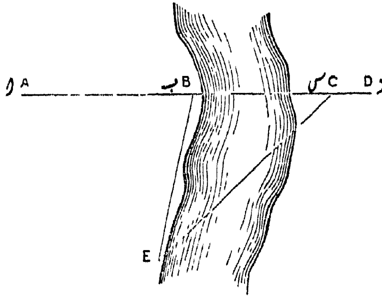


فرض کرکے نقطہ ب سے ب ی عمود خط ا د پر نکالو اور اوسکو برابر لمبائي ب ف کی قطع کرکے تھیوڈولایت کو مقام ی پر رکھو اور زاویہ ب ی س برابر زاویہ ب ی ف کے بناکر نقطہ س پر خط ا د میں ایک نشان مقرر کرو تو ب س برابر فاصلہ ف ب پیمایش شدہ کی ہوگا *

اگر تمامي خط کی کسی نقطہ س' پر ہو تو فاصلہ اوسکا نشان ب سے صرف بذریعہ عمل معکوس اور زاویہ ب ی ف' برابر زاویہ ب ی س' کے بنانے سے مقرر ہوسکتا ہے جوکہ بعد میں فاصلہ ب ف' کو پیمایش کرنے سے معلوم ہوجاویگا اور دونوں صورتوںمیں ضرورت دقیقے زاویونکي نہیں ہوتی اور نقطہ س' خط ا د میں اس طور سے دریافت ہوسکتا ہے کہ بعد تبدیل کرنے آلہ کے ورنیر کو صفر یا اور کسی نشان درجوں پر بند کرکے نیچے کی طبق کے وسیلہ سے دوربین کو سیدہ میں مقام ب کے لگاکر اوپر کی طبق کے ذریعہ سے دوربین کو سیدہ میں مقام ف' کي لگاؤ بعدازاں دوربین کو اوسي حالت میں بوسیلہ نیچے کي طبق کے دوبارہ سیدہ میں مقام ب کے کرکے د مقام کے طرف پہرو جبتک کہ ورنیر صفر یا اوس نشان درجوں پر نہ آجاوے جسپر کہ اوسکو پیشتر بند کیا تہا تو اب جو نشان سیدہ میں خط ا د کے اسطور پر قایم ہو کہ ٹھیک ٹھیک نقطہ تقاطع تاروں دوربین سے منصف ہوے وہی جاے نقطہ س' کی ہوگي *

اگر خط ب س کو بباعث کسي روک کے عمودي حالت میں قایم نکرسکیں

دو وهاں پر یہہ بہت مناسب هے که زاویه ا ب ی کی پیمایش کرکے تہودولائت کو مقام ی پر رکہو *

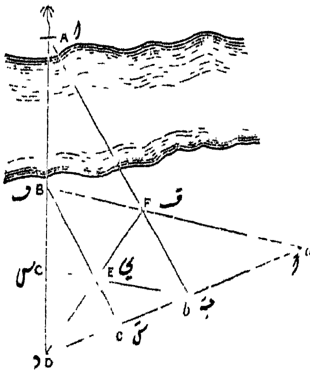


اور زاویه ب ي س برابر ایک نصف ا ب ی کی بناؤ تو جو نشان نقطه س پر سیدہ میں دوربین اور خط ا ب کے هوگا اوسکا فاصله ب سے مساوی ب ی کے هووںگا که جسکی پیمایش کرنے سے کنارہ دریا کا بہی نپ سکتا هے *

دلیل اسکی نہایت آساں هے کیونکه زاویه ا ب ي = دو زاویوں ب ی س اور ب س ی کے لیکن زاویه ب ی س نصف هے زاویه ا ب ی کا اسلیئے زاویه ب س ی بہی نصف هوا ا ب ی کا اسواسطے زاویه ب ی س = زاویه ب س ي کے اور خط ب س = ب ی کے *

شکل نہم

بلا استعمال کسي آله کے فاصله ایک نقطه کا جو دوسرے کنارہ ایک دریا پر واقع هے دریافت کرو *



ا ب خط کو نقطه د تک بڑھاکر ب س کو برابر س د کی پیمایش کرکے کسی سمت میں د س′ = د س اور س′ ب′ = س ب کی پیمایش کرو اور اوس نقطه پر جو قاطع خطوں ب س′ اور س ب′ کے ملانے سے پیدا هو ایک نشان قائم کرنا چاهیئے اور اسیطرح سے نقطه ق پر بہی ایک نشان کہڑا کرو جو که د ی کے بڑھانے سے اور ب′ سے ا کی سمت میں پیمایش کرنے سے حاصل هو

بعدازاں د ب′ اور ب ف کو بہانتک بڑھاؤ کہ نقطہ ا′ پر ملجاویں تو

ا′ ب′ = ا ب

اور ا′ س′ = ا س

اور ا′ د′ = ا د کے ہونگے

شکل دہم

نقطہ تقاطع دو خطوطکا جوکہ ایک جھیل یا دریا میں ملاقی ہوتے ہیں دریافت کرو اور نیز فاصلہ د ب کا جوکہ درمیاں نقطہ مفروض د اور نقطہ تقاطع ب کے ہے *

نقاط ف اور ی سے جوکہ خط ی لا میں ہیں خطوط ف د اور ي د کھینچو اور دونوں کو ہ اور گ تک بڑھا کر برابر † نصف ف د اور ي د کے قطع کرکے ہ گ ملادو اور بہانتک خارج کرو کہ د نقطہ پر خط س ب کے ملاقی ہو تو و ہ اور و د مساوی ایک نصف ی ب اور د ب کے ہونگے اب اگر س و کو بڑھاکر برابر دوچند و ر کے قطع کرینگے تو جاے نقطہ تقاطع کی اور فاصلہ و ب کا معلوم ہوجائیگا *

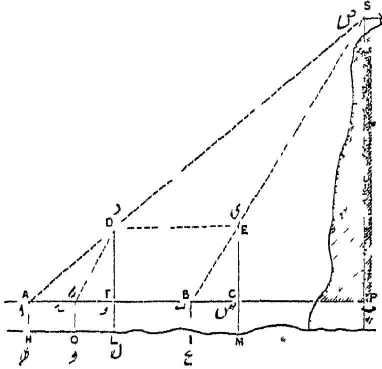
شکل یازدہم

بغیر مدد کسي آلہ کے بلندي ایک نقطہ کي جو چوٹي پر ایک پہاڑ کے جس تک رسائي نہیں ہوسکتی واقع ہے دریافت کرو *

---

† بالعموض نصف کے جونسا حصہ چاہیں لے سکتے ہیں *

ایک میخ کو جسکی لمبائی = دس یا چار فٹ کی ہو مقام ہ پر لگاکر دوسری کو مقام ل پر لگاؤ جہانتک کہ ف د اسطور پر قایم ہوسکے کہ چوٹی اوس گز کی اور مقام ص اور نقطہ ا ایک خط مستقیم میں ہووین بعدازان ایک اور دوسری میخ کو مقام ب پر لگاکر چوتھی کو مقام س پر قایم کرو جہانتک ایک کو س ی اسطور کھڑا ہو جاوے کہ چوٹی اسکی اور مقام ص اور نقطہ ب ایک خط مستقیم میں نظر آنے لگیں مگر میخونکے لگانے میں بہت ہوشیاری چاہئیے



کہ سرے ان میخونکے ایک خط میں ہووین تو اب فاصلوں ا ب اور ب س کو پیمایش کرکے ب ب′ کو برابر ب س کے قطع کرنے سے دو مثلث ا د ب′ اور ا ص ب متشابہ ایک دوسرے کے ہووے اور

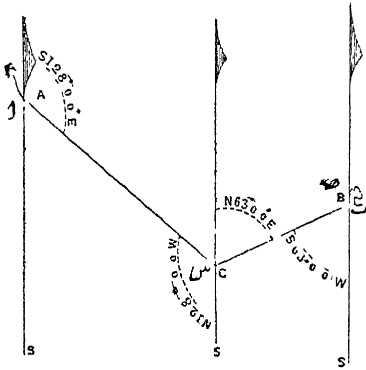
$$\frac{\text{ب ص}}{\text{د ف}} = \frac{\text{ا ب}}{\text{ا ب}'} = \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \quad \text{اور} \quad \frac{\text{ا پ}}{\text{ا ف}} = \frac{\text{ا ب}'}{\text{ا ب}'} = \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \;\text{کے}$$

$$\text{اسلیئے ب ص} = \text{د ف} \times \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}} \quad \text{اور ا پ} = \text{ا ف} \times \frac{\text{ہ ع}}{\text{ہ و}}$$

شکل دوازدہم

کسطور پر ایک پیمایش میں اپنی جگہہ کو دریافت کر سکتے ہیں *

فرض کرو کہ ا اور ب دو ایسے مقام ہیں جنکی جگہہ مقرر ہے اور قایم کرنا جگہہ س کا مطلوب ہے اول بیرنگ مقام ا کی دیکھو اور فرض کرو کہ وہ جنوب غرب ۱۲۸° ہے تو بباعث برابری زاویون متبادلہ کے بیرنگ



ا سے س کے شمال شرق °۱۲۸ هوگي اور جو خط اس زاویہ کو بتاتا هوا مقام ا سے کھینچا جاویگا وہ ٹھیک ٹھیک نقطہ س پر گذریگا بعداراں بیرنگ مقام ب کی دیکھو اور فرض کرو کہ وہ شمال شرق ۶۳° هے تو بیرنگ ب سے س کی جنوب غرب ۶۳° هوئے اب جو خط اس زاویہ کو بتاتا هوا مقام ب سے کھینچا جاویگا وہ اوس خط کو جو مقام ا سے کھینچا گیا هے نقطہ س پر قطع کریگا جوکہ دریافت کرنا منظور تہا *

بیان مذکورہ بالا بطور ایک مختصر قاعدہ کے اسطور پر لکھا جاتا هے — دریافت کرو اپنی جگہہ کو بوسیلہ مشاهدات بیرنگ دو نقطونکے جوکہ بیشتر سے معلوم هیں بوسیلہ پروٹرکٹر اون نقاط سے برخلاف اون بیرنگونکے بناؤ جوکہ مشاهدہ کئے هیں تو نقطہ تقاطع اِن خطونکا جو اُن بیرنگونکو بتاتے هوئے کھینچے جاوینگے جاے مطلوبہ هوگي مثلاً فرض کرو کہ بیرنگ ایک نقطہ کے ۲۰° شمال شرق کو هے تو بذریعہ پروٹرکٹر کے اوس نقطہ سے زاویہ ۲۰° کا جنوب غرب کو بنانا چاهیئے اور اسیطرح سے واسطے اوروںکے عمل کرنا چاهیئے *

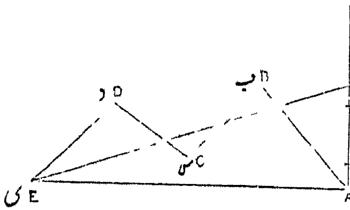
اطلاع اگر خطوط دونوں بیرنگونکے قریب زاویہ قایمہ پر ملینگے تو مقام بہت صحت سے مقرر هوگا اور اگر ایک تیسرے مقرری نقطہ کي بیرنگ دیکھکر اوس نقطہ سے ایک خط اوسی بیرنگ پر بذریعہ پروٹرکٹر کے کھینچا جاویگا تو جس نقطہ پر کہ یہہ تینوں بیرنگ قطع هونگے وهي نقطہ اصل جگہہ مطلوبہ کي مانند اور نقاط کے هوگا *

حقیقت میں شکل بالا بہت مفید هے اور خاص کر زمین کے اسکیچ کرنے میں یا اندروني کام کسی پیمایش کا کسی ایک ایسے نقطہ سے شروع کرنے میں جو قایم نہو بہت کار آمد هے *

شکل سیزدھم

اُوسکی حصے ا ب س د ی کو ایک مثلث قایمۃالزاویہ میں خط ي س' کے
وسیلہ سے ٹی رولر اختصار کرو *

ا س' خط غیر محدود عمود نقطہ ا سے ا ی خط پر کھینچو اور ٹی رولر کے
کنارہ کو ٹھیک نقاط ا اور س
پر قایم کرکے ب تک سرکاؤ جو ا س' کو
نقطہ ا' پر قطع کرے بعد اوسکے کنارہ
رولر کو نقاط ا' اور د پر رکھکر س
تک متحرک کرو جوکہ ا س' کو ب'
پر قطع کرے اور اسطرح سے پھر رولر
کو نقاط ب' اور ی پر قایم کرکے د تک
لیجاؤ جو ا س' کو س' پر قطع کرے تو
ا س' ي خط ملانے سے مثلث ا ي س'
مطلوب ھوگا کہ جسکے مساحت مساوي نصف حاصلضرب ا ي اور ا س' کے ھوگی *



ذیل میں عام قاعدہ واسطے حل کرنے اس قسم کي شکلوں کے درج کیا جاتا ھے *

ایک مستقیم خط مانند ا س' کی جوکہ خط پر جسکا کہ ا ي خط اوسکا ھے زاویہ قایمہ یا اور کوئي زاویہ بنانا ھوا کھینچو *

اول رولر کو پہلے زاویہ سے تیسرے تک ملاکر رکھو اور دوسرے زاویہ تک متوازی سرکاکر سیدہ میں کنارہ رولر کے مستقیم خط پر پہلا نشان بنادو *

دوم رولر کو مستقیم خط کے پہلے نشان سے چوتھے زاویہ تک ملاکر رکھو اور تیسرے زاویہ تک متوازی سرکاکر سیدہ میں رولر کے دوسرا نشان مستقیم خط پر بنادو *

سوم رولر کو مستقیم خط کے دوسرے نشان سے پانچویں زاویہ تک رکھکر چوتھے زاویہ تک متوازی سرکاؤ اور سیدہ میں کنارہ رولر دوسرا نشان مستقیم خط پر قایم کرو *

چہارم رولر کو مستقیم خط کے تیسرے نشان سے چھٹے زاویہ تک رکھو اور

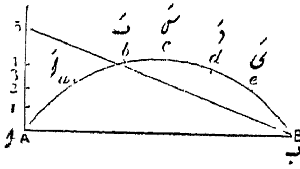
باقیوں زاویہ تک لاکر سیدھہ میں کنارہ رولر کی چوتہا نشاں مستقیم خط پر بناؤ *

موافق اس طریق کے اختصار شکل کا بوسیلہ پرلل رولر ہوسکتا ہے اگرچہ اوسمیں تعداد زاویوں کی کسی قدر کیوں نہووے لیکن درمیاں میں عمل کے اس بات کی خبرداری چاہئے کہ رول نہ ہلے کیونکہ رولر کے ہلنے سے کل کام خراب ہو جاویگا بشرطیکہ ہلنا اوسکا اوسوقت معلوم نہووے اور درست نہی کیا جاوے *

شکل چہاردہم

قوسی اوسطی حصے کو ایک مثلث قایمۃ الزاویہ میں اختصار کرو *

فرض کرو کہ ا ا' ب' س' د' ی' ب قوسی اوسطی حصہ ہے قوس کو نقطوں ا' ب' وغیرہ پر اسطور سے تقسیم کرو کہ حصے ا ا' اور ا' ب' وغیرہ خط مستقیم یا قریب خط مستقیم کی ہوجاویں بعد اسکے خط ا ب پر عمود ا 5 کہینچو اور رولر کو ا اور ب' پر رکہکر اوسکو ا' تک متوازی سرکاؤ اور خط ا 5 پر نشاں 1 کا بنادو اور پہر رولر کو نشاں 1 اور س' پر قایم کرکے ب' تک متوازی سرکاؤ اور خط



ا 5 پر نشاں 2 بنادو اور پہر رولر کو نشان 2 اور د' پر رکہکر س' تک متوازی سرکاؤ اور ا 5 پر نشاں 3 کا کردو اور پہر رولر کو نشان 3 اور ی' پر قایم کرکے د' تک متوازی سرکاؤ اور ا 5 پر نشان 4 کا بناؤ اور پہر رولر کو نشاں 4 اور ب پر قایم کرکے ی' تک متوازی سرکاؤ اور ا 5 پر نشاں 5 کا کرو اور پہر ب 5 خط ملادو تو مثلث ا ب 5 قایمۃ الزاویہ برابر مساحت قوسے اوسطی حصہ ا ا' ب' س' د' ی' ب کی ہوگا *

شکل پانزدہم

ایک شکل کثیرالاضلاع نا منتظم ا ب س د ی ف گ ہ ک کو ایک منحرف میں بوسیلہ پرلل رولر اختصار کرو *

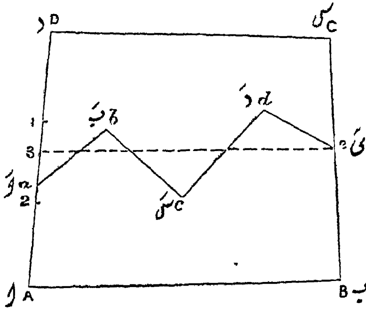
خط ا ک کو جہانتک چاہو بڑھاؤ اور رولر کو ک گ پر رکھکر ہ تک متوازی سرکاؤ اور خط ا ک بڑھائے ہوے پر نشان ۱ کا کرو اور پھر رولر کو نشان ۱ اور ف پر قایم کرکے گ تک متوازی سرکاؤ اور ا ک پر نشان 2 کا بناؤ اور پھر رولر کو نشان 2 اور ی پر رکھکر ف تک متوازی سرکاؤ اور خط ا ک پر نشان 3 کا کرو تو اب ۳ اور ی میں خط ملاکر ی کی جانب کو بڑھاؤ اور رولر کو ی اور س پر قایم کرکے د تک متوازی سرکاؤ اور خط 3 ی پر نشان 4 کا بناؤ اور پھر رولر کو نشان 4 اور ب پر رکھکر س تک متوازی سرکاؤ اور خط 3 ی بڑھائے ہوے پر نشان 5 کا کردو اور ایک خط مابین 5 اور ب کے ملادو تو منحرف ا ب 5 3 مساوی مساحت شکل کثیرالاضلاع کا مطلوم ا ب س د ی ف گ ک کے ہوگا جسکی مساحت قطر ب 3 کو نصف مجموعہ اون عمودوں میں ضرب دینے سے ہوگی جو ا اور 5 سے گرائے جاوینگے *

اطلاع موافق اسطریق کے خمدار ضلعے ایک کہیت کے رفتہ رفتہ مستقیم خطونمیں مبدل ہوسکتے ہیں جیسے اگر ضلع ا ب اس شکل کا خمدار ہوتا تو نقطہ دار خط 5 ب کو بڑھاکر عمل سیدھا کرنے کا کرنا پڑتا اور نقاط علی التوالی مقابل میں ہرایک مفروضہ زاویہ کے اوسمیں معلوم ہوجاتے جبتک کہ آخری زاویہ کے مقابل کا نقطہ اوسکو معلوم ہوتا (اور اسطرحسے واسطے ضلع ا ب کے اگر وہ بھی خمدار ہوتا) اور جبکہ اضلاع ایک کہیت کے قوسی ہوں تو طریقہ مبدل کرنے اونکے کا مستقیم خطونمیں ویسا ہی ہے جیسا کہ سوال چہاردہم سے واضح ہے *

شکل شانزدہم

خط 3 ی' درمیان خمدار حصہ ا' ب' س' د' ی' کے اسطور پر کھینچو کہ دو کہیت ا ب ی' ا' اور ا' د س ی' بشکل ذوارتعۃالاضلاع ہوجاویں *

رولر کو نقاط اَ اور سَ پر رکھکر اوسکو بَ تک متوازی سرکاؤ اور خط ا د پر
نشان 1 کا لگاؤ اور پھر
رولر کو نشان 1 اور دَ پر
قائم کرکے سَ تک متوازی
سرکاؤ اور خط ا د پر نشان
2 کا لگاو اور پھر رولر کو
نشان 2 اور یَ پر رکھکر
دَ تک متوازی سرکاؤ اور
ا د پر نشان 3 کا کرو اور
خط درمیان نقاط یَ اور
3 کے ملادو اس سے
ہردو کھیت اسطرح سے
ہو جائینگے کہ مساحت اونکی
موافق پیشتر کے رہیگی جیسا کہ خمدار حصہ اَ بَ سَ دَ یَ کے ہونے سے تھے *



اگر خمدار حصہ اَ بَ سَ دَ یَ قوسی ہوتا تو خط 3 یَ موافق ترکیب شکل
چہاردہم کے کھینچا جاتا *

شکل ہفتدہم

بوسیلہ جریب کے زمین پر ایک مثلث بناؤ جسکے تینوں اضلاع معلوم ہیں *

اول — جبکہ اضلاع معلومہ لنبائی میں ۱۰۰ فٹ سے کم ہوں *

اول سب سے بڑے ضلعے کو قائم کرکے دونوں سرون پر دو کھونٹیاں لگادو بعد اوسکے ایک سرے کی کھونٹی کو مرکز مانکر بقایا اضلاع میں سے کسی ایک کے دوری پر ایک قوس کھینچو — اور پھر دوسرے سرے کی کھونٹی کو مرکز فرض کرکے تیسرے ضلعے کی دوری پر ایک اور قوس کھینچو اور جس جگہہ پر کہ یہہ دونوں قوسیں تقاطع کریں اوسمیں اور دونوں کھونٹیوںمیں خط ملانے سے مثلث مطلوبہ بن جاویگا *

دوم — جبکہ اضلاع معلومہ لنبائی میں ۱۰۰ فٹ سے زیادہ ہوں *

بطور مثال بالا کے اول ایک ایسا مثلث بناؤ کہ جسکے اضلاع لنبائی میں ایک جریب سے کم ہوں اور پھر متناسب اضلاع معلومہ کے ہوویں بعد اوسکے کسی دو اضلاع کو بڑھاکر موافق اونکے متناسب لنبائی کے قطع کرو تو جو خط انجاموں میں ان خطوں کے ملایا جاویگا وہ مساوی تیسرے ضلع مطلوبہ کے ہوگا *

مثلاً فرض کرو کہ ایک ایسا مثلث بنانا ہے جسکے اضلاع مساوی ۲۵۶ ۳۸۴ اور ۲۹۶ فٹ کے ہوویں *

اول ½ حصہ ہرایک ضلع کا لو تو ہرایک ضلع مساوي ۱۱۲ ۹۶ اور ۷۲ فٹ کے ہوگا *

اب ایک خط مساوي ۱۱۲ فٹ کے قائم کرکے اوسکے ایک انجام کو مرکز مانکر بفاصلہ ۹۶ فٹ کے ایک قوس کھینچو اور ایسا ہی دوسرے انجام کو مرکز گردانکر بفاصلہ ۷۲ فٹ کے ایک اور قوس کھینچو اور نقطہ تقاطع قوسوں پر نشان بناؤ — بعدازاں اضلاع کو جو مساوي ۱۱۲ فٹ اور ۹۶ فٹ کے خارج کرکے موافق اونکے اصل لنبائی کے یعنی مساوی ۴۵۶ اور ۳۸۴ فٹ کے قطع کرو تو جو خط کہ انجاموں میں ان خطوںکے ملایا جاویگا وہ مساوي تیسرے ضلع مطلوبہ کے لنبائی میں مساوي ۲۹۶ فٹ کے ہوگا *

شکل ہیجدہم

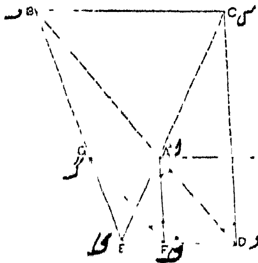
زمین پر نقطہ مفروضہ سے ایک خط متوازی خط مفروضہ کے نکالو *

اول — جبکہ خط مفروض تک رسائی ہوسکتی ہے *

نقطہ مفروض سے ایک خط خط مفروضہ کے کسی نقطہ تک کھینچو — اور بموجب سوال پنجم مندرجہ صفحہ ۸ کے مقدار زاویہ متعلق ان خطوںکا دریافت کرکے بموجب اوسي سوال کے نقطہ مفروض پر زاویہ مقابلہ برابر اوسی مقدار کے بناؤ تو اسطور پر خط متوازی کھینچ جائیگا *

دوم — جبکہ خط مفروض تک رسائی نہیں ہوسکتی ہے *

فرض کرو کہ ب س خط ہے جس تک رسائی نہیں ہوسکتی اور ا نقطہ مفروض ہے نقاط د اور ی سیدہ میں خطوں ب ا اور س ا کے مقرر کرو اور مقدار زاویہ س د ا کا معلوم کرکے ا ف متوازي س د کا نکالو جو قطع کرے ي د کو ف پر اور پہر ف سے ف گ متوازی د ا کا لگاؤ جو قطع کرے ي ب کو گ پر تو جو خط کہ نقاط گ اور ا میں ملایا جائیگا وہ متوازی † ا ب کے ہوگا *



سوال مذکورہ واسطے کار و بار ملٹري انجنیروں کے نہایت سود مند ہے — اگر

---

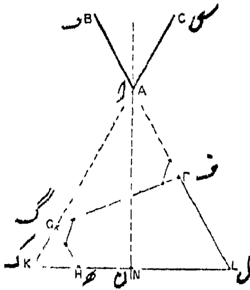
† ثبوت اسکا نہایت اسان ہے کیونکہ متشابہ مثلثوں د ي ب اور ي ف گ میں
ي ک : ي ب = ي ف : ي د
لیکن متشابہ مثلثوں ي ف ا اور ي د س میں ي ف : ي د = ي ا : ي ک
اسواسطے ي ک : ي ب = ي ا : ي س
اسلیئے گ ا متوازی ب س کا ہوا

ب س سامنے کا رخ کسی برج کا ہووے تو گ ا سمت خط ایک مورچہ یعنی
دمدمہ کے واسطے چلانے گولی وغیرہ کے معادل میں ب س کے ہوگی اور
اگر † لنبائی ب س کی معلوم ہوگی تو شمار توپوں کی بہی معلوم ہوسکتی ہے *

شکل نوزدہم

ایک خط ایسا قایم کرو جو بڑہانے سے زاویہ معروضہ کی تنصیف کرے یا سیدہ
میں کیپتل آف اے بیستین یا ریدان کی ہوئے *

نقطہ ب کی سمت میں ا ب اور ا س کے قایم کرکے ف گ کو ملادو اور نقطہ گ
سے گ ہ متوازی ا ف کا نکالو
بعد ازاں گ ک کو سمت میں
ا گ کے بڑہا کر مساوی کسی
مناسب فاصلہ کے قطع کرکے
ک ہ مساوی گ ک کے قطع کرو
اور پہر ک ہ کو ملاکر یہانتک
خارج کروکہ ا ف خط بڑہائے
ہوئے سے ل پر ملے تو نقطہ ن



جوکہ نصف میں ک ل کے ہے ٹہیک سیدہ میں اوس خط کے ہوگا جو زاویہ
ب ا س کے تنصیف کریگا *

سوال بستم

بلندی اور فاصلے بوسیلہ پاکت سکستنت کے دریافت کرو *

واضح ہو کہ بذریعہ آلہ سکستنت کے بلندی اور فاصلہ مثل دیواروں اور
عمارتونکا آیا اون تک رسائی ہو یا نہو بطور آسان طریق بوسیلہ تبدیل مندرجہ
ذیل بہت جلد معلوم ہوسکتا ہے *

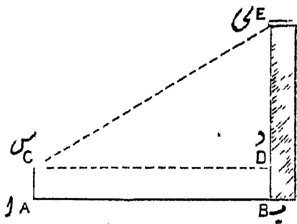
---

† لنبائی ب س کے بلا کسی اور زاوی حساب کے معلوم ہوسکتی ہے
کسواسطے کہ ي ف : ي د :: ي ا : پ س = گ ا : ب س

$$\text{اسواسطے ب س} = \frac{\text{گ ا} \times \text{ی د}}{\text{ی ف}}$$

اعداد ضرب کنندہ		زاویے		زاویے		اعداد تقسیم کنندہ
۱	--	۴۵° ۰۰'	--	۴۵° ۰۰'	--	۱
۲	--	۶۳ ۲۶	--	۲۶ ۳۴	--	۲
۳	--	۷۱ ۳۴	--	۱۸ ۲۶'	--	۳
۴	--	۷۵ ۵۸	--	۱۴ ۰۲'	--	۴
۵	--	۷۸ ۴۱'	--	۱۱ ۱۹	--	۵
۶	--	۸۰ ۳۲	--	۹ ۲۸'	--	۶
۸	--	۸۲ ۵۲'	--	۷ ۰۸'	--	۸
۱۰	--	۸۴ ۱۷'	--	۵ ۴۳'	--	۱۰

اوس مقام پر جس تک رسائی ہوسکے ایک نشان زمین سے موافق بلندی آنکھ کرو اور انڈیکس کو کسی ایک زاویہ مندرجہ جدول بالا پر بند کرکے ہموار زمین میں اوس مقام کی ایسی جاے تلاش کرو کہ وہاں سے چوٹی اوس مقام کی بوسیلہ شیشوں اوس نشان سے ٹھیک مطابق ہوجاوے پس اگر زاویہ ۴۵° سے بڑا ہے تو فاصلہ کو اوسی عدد مندرجہ بالا سے جو مقابل میں اوسی زاویہ کی جسپر انڈیکس کو بند کیا ہے ضرب کرو اور اگر وہ زاویہ کم ہو تو تقسیم کرو تو حاصلضرب یا خارج قسمت بلندی مقام کی اوسی نشان سے ہوگی *



فرض کرو کہ ی ب ایک دیوار ہے جسکی بلندی دریافت کرنی منظور ہے اور زاویہ ۲۶° ۳۴' کا دریافت کرنے کو بلندی دیوار مذکورہ کے پسند کیا گیا ہے اب ایک نشان د مساوی بلندی آنکھ کے کرکے دیوار سے اسقدر ہٹو کہ وہاں سے چوٹی ی بوسیلہ شیشوں نشان د سے ٹھیک ٹھیک مطابق ہوجاوے بعدازان فاصلے درمیانی ا ب کو اپنی جاے سے دیوار تک ناپ کر عدد ۲ سے جو مقابل میں ۲۶° ۳۴' ہے تقسیم کرو تو خارج قسمت د ی بلندی دیوار ہوگی جسمیں ب د بلندی آنکھ جمع کرنے سے کل بلندی معلوم ہوجاویگی *

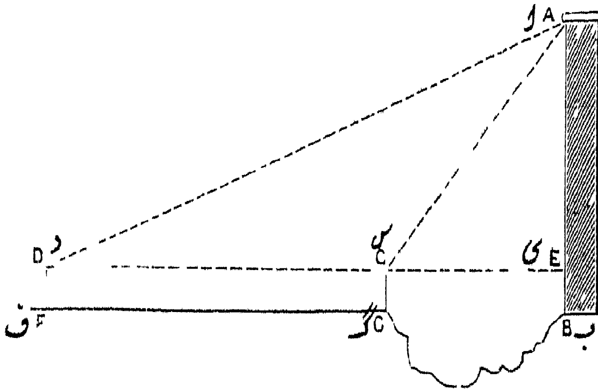
جبکہ مقام نزدیک ہو تو اس قسم کی پیمایشوں میں غلطی پارالکس آلہ کی اثر کرتی ہے چنانچہ صحت مقدار غلطی کا اسطور پر معلوم ہوسکتا ہے کہ انڈیکس کو صفر پر بند کرکے مشاہدہ چوٹی دیوار کا کرو تو اوس صورت میں

حدکه ایر غلطي پارالکس کا ھے تو وہ دیوار بطور ایک شکستہ خط معلوم ھوگی واسطے اسکے انڈیکس کو ورنیر پر صفر کے بائیں طرف متحرک کرو تاکه وہ خط ٹوٹا ھوا معلوم نهو تب جسقدر که زاویه صفر کے بائیں کو پڑھا جاویگا وھی مقدار غلطي پارالکس ھوگا جسکو ھر زاویه مدرس سے تفریق کرنا چاھیئے جبکه انڈیکس کسی ایک زاویه تبدیلي پر بند کی گئی ھو *

جبکه مقام تک رسائی نهوسکے تو انڈیکس کو بڑے سے بڑے زاویه تقسیم کرنے واله مندرجه تبدیل بالا پر بند کرو (تاکه کم سے کم فاصله اوسی مقام سے حاصل ھوجاوے) اور پھر ایسي جگھه تلاس کرو که وھاںسے چوٹي اوس مقام کي انکھه کي ھمواري میں بوسیله سکستینت آجاوے تب اس جگھه پر ایک گز مساوي بلندي چشم قایم کرکے انڈیکس کو کسي ایک اور زاویه پر تقسیم کرنے والونمدس سے بند کرکے اوس خط میں جو مابین گز اور مقام ملایا جاوے ھٹو تاکه اوس جگھه سے چوٹی اوس مقام کي چوٹي گز سے بخوبي منطبق ھوجاوے بعداراں اوس جگھه پر ایک دوسرا گز موافق بلندي انکھه قایم کرکے فاصله درمیاني ھردو گز ناپو اور اس فاصله کو حاصلتفریق اون اعداد پر جو مقابل میں زاویون مستعمله ھوویں تقسیم کرنے سے خارج قسمت بلندي مقام کي چوٹي گز یعني انکھه کي ھمواری سے ھوگی اور اگر فاصله دریافت کرنا منظور ھو تو بلندي مقام کو کسي ایک اون اعداد سے جو مقابل زاویون مستعمله ھوویں ضرب کرو تو حاصلضرب فاصله مقام کا اوسي جگھه سے ھوگا جهانکه وہ زاویه کام میں آیا ھے *

عمل ترکیب بالا بوسیله شکل مندرجه ذیل اسطرح سے کیا جاتا ھے فرض کرو که ا ب ایک دیوار ھے جسکے نزدیک نهیں جاسکتے اب انڈیکس کو ۴۵° پر بند کرکے اسقدر آگے یا پیچھے کو ھٹو که وھانسے چوٹی دیوار کی نسان دیوار سے جو موافق بلندي انکھه ھووے منطبق ھوجاوے اور فرض کرو که وہ جگھه س ھے جهانسے که چوٹي دیوار کی نقطه ي پر جو مساوی بلندی آنکھه ھے منطبق ھوتي ھے تب اس جگھه پر ایک گز موافق بلندي انکھه کھڑا کرو اور انڈیکس کو کسي ایک چھوٹے زاویے تقسیم کرنے واله یعني ۱۸° ۲۶′ پر بند کرکے سیدھ میں خط ب گ کي اسقدر ھٹو که وھانسے چوٹی ا سرے گز گ س سے منطبق ھوجاوے بعداراں اس جگھه ایک دوسرا گز موافق بلندي انکھه کھڑا کرکے

فاصلہ گ ف پیمایش کرو اور اس فاصلہ کو عدد ۲ پر جو حاصلفرق اعداد



متقابلہ زاویوں مستعملہ کا ہے تقسیم کرنے سے خارج قسمت ا ی کہ جسمدن ی ب مساوی س گ بلندی انکہہ جمع کرنے سے کل بلندی دیوار معلوم ہوجائگی اور واسطے دریافت کرنے فاصلہ کے اگر بلندی ا ی کو عدد ۳ متقابلہ زاویہ مستعملہ سے ضرب کریں تو حاصلضرب د ی ہوگا اور اگر ا سے ضرب کریں تو گ ب = ا ی اس مثال میں ہوگا *

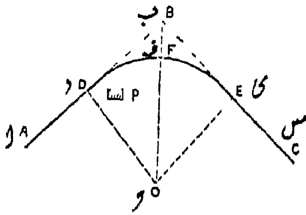
فصل دوازدهم

بیان میں قوسون کے

واضح هو کہ ضرورت قوسون کی واسطے سیدھی سڑکونکے نہیں هوتی بلکہ یہہ طریقہ واسطے اتصال دو مستقیم حصون سڑک کے بوسیلہ ایک قوس دایرہ (یہ بسبب اوسکے کہ صرف بذریعہ تختے خط کے هو) بہت اچھا هے اور اس بات کو یاد رکھنا چاهئے کہ بذریعہ اس طریقہ کے ایک عام سڑک کو ریلوے میں مبدل کرسکتے هیں جس صورت میں کہ بہت محنت اور زیادتي خرچ کی نہیں هوتي اگر تمام تبدیلیان سمتونکي دوسیلہ ایک قوس دایرہ بنائے جاوین *

طریقے داغ بیل لگانے قوسونکے مختلف هیں مگر اس جگہہ پر چند طریق نہایت مفید واسطے عام استعمال لکھے جاتے هیں *

لنبائي نصف قطر کي جو واسطے ایک قوس کے مقرر کیجاتي هے غیر معین هے کیونکہ اگر ا ب اور ب س دو حصے ایک خط سڑک کے ب پر ملیں اور ملانا اونکا بوسیلہ ایک قوس دایرہ منظور هو تو بموجب قاعدہ علم مثلث بالهندسہ کے د ب = د و × مماس د و ب کے اور چونکہ زاویہ د و ب ایک ایسا زاویہ هے جو بدل نہیں سکتا اور خط د ب ایک ایسا خط هے کہ خط د و کے مبدل هونے سے بدل جاتا هے اسلیئے هم یا تو نقطہ د یا اوسکے مقابل کے نقطہ ي کو دوسرے خط میں مقرر کرسکتے هیں اور نصف قطر د و بذریعہ مساوات بالا معلوم هوسکتا هے اور یا لنبائي نصف قطر د و کي فرض کي جاسکتي هے اور اسیطرح سے لنبائی مماس د ب یعني فاصلہ د کا نقطہ تقاطع ب هردو خطون سے بخوبي معلوم هوسکتا هے *



عموماً عمل میں اول طریقہ کار آمد هوگا کیونکہ اگر کوئي روک پ مثل چاہ یا گھر نزدیک خط سڑک کے واقع هو تو اوس صورتمیں قوس کو اسطرح سے شروع

کرنا چاهیئے که وه روک پ اندر یا باهر قوس کے آجاوے اور اگر نشیب و فراز
زمین کا ایسا نهو جیسا اکثر هندوستان میں هوتا هے تو بباعث طبعي وسعت
ملک کے ایک اچها طریقه واسطے مقرر کرنے نقطه د کے کچهه مناسب فاصله پر
شروع سڑک سے بلحاظ حصول سڑک میلون فرلانگ وغیره کے هوگا لیکن اسمیں
بهه لحاظ رهے که نصف قطر جو اسطرح سے مقرر هوگیا هے ایک میل سے کم
نهووے کیونکه جسقدر نصف قطر بڑا هوتا هے اوسیقدر سڑک اچهی هوتي هے *

تعداد وتروں کي مقدار گولاوت پر منحصر هے اور اگرچه تهوڑے وترونکے هونے
سے قوس کي داغ بیل لگانے میں بهت کم محنت هوتي هے مگر برخلاف اسکے
بهت بڑے وترونکے هونے سے داغ بیل قوس کي اچهي طرح نهیں لگ سکتي اور
جیب معکوس اوس نصف زاویه سے جو مقابل میں وتر کے مرکز پر واقع هے
نهایت بڑا فاصله مابین وتر اور قوس کے معلوم هوجاتا هے اور اس جیب معکوس
کے دریافت کرنے سے (جو واسطے معلوم کرنے مختلف تعداد وترونکی کام میں
آتي هے) انجنیر کو بعد دو یا تین آزمایشونکے واسطے مقرر کرنے اونکي تعداد کے
بهت مناسب طریقه معلوم هوگا *

بطور ایک قاعده کے اگر لمبائي نصف قطر ۲۰ جریب سے کم هو تو داغ بیل
اوسکی بوسیله ایسے وترونکے جنکی لمبائي نصف جریب هو لگاني چاهیئے اور
اگر لمبائي نصف قطر کي ایک میل سے زیاده هو تو اوس صورت میں لمبائي وترونکي
دو جریب هوني چاهیئے *

ذیل میں وے مختلف صورتیں قوسونکي درج کیجاتي هیں جو اکثر عمل میں
واقع هوتي هیں *

(۱) ایک خط مستقیم سے مابین قوس کے *

(۲) ایک قوس سے مابین ایک خط مستقیم کے *

(۳) جبکه ایک قوس ایک نصف قطر کے دوسرے قوس میں جسکا نصف
قطر مختلف هو اسطور پر مبدل هو که گولائي اوسکي اوسي سمت میں رواں رهے *

(۴) جبکه ایک قوس دوسرے قوس میں اسطور پر مبدل هووے که گولائي
اوسکي مختلف سمت میں رواں رهے ـــ اور عمل میں ایسے قوس کو قوس لهریه دار
کهتے هیں *

اکثر داغ بیل دوسون کي بمدد یا بغیر مدد آله لگائي جاتی هے لیکن جبکه داغ بیل بمدد کسی آله لگائي جائیگی تو کام بہت صحیح هوگا *

طریقه اول—دوسبله ویرون اور اووست کے—اور اس طریقه میں ضرورت کسي آله کی نہیں هوتي ا و اور و ب دو نصف قطر هیں اور ب ا وتر اور ط ط′ خط مماس اور داغ بیل قوس کی نقطه ا سے شروع هوگی — ا س = ا ب اور س د = ب د قطع کرو *

چونکه مثلثیں ا و ب اور ا س ب متشابه هیں اسلئے

ا و : ا ب = ا ب : ب س

$$\text{اسلیئے ب س} = \frac{\text{ا ب}^2}{\text{ا و}} = \frac{(\text{وتر})^2}{\text{نصف قطر}}$$

عمل میں طریقه داغ بیل لگانے اس قوس کا یہه هے که اول مستقیم حصے ط ا پر کھونٹیاں لگاؤ اور فرض کرو که قوس نقطه ا سے شروع هوگي اور اوسمیں نقاط بفاصله هر ۱۰۰ فٹ پر دریافت کیئے جائینگے—واسطے اسکے ا د کو سمت میں مماس ط ا کی خارج کرکے مساوي ۱۰۰ فٹ † قطع کرو اور نقطه د سے د ب عمود ا د پر نکالکر برابر نصف ب س کي (جسکا حساب بموجب مساوات بالا کیا گیا هے) قطع کرو تو ب نقطه قوس میں مقرر هوجائیگا—بعد اسکے ب ي کو سیدہ میں ا ب کے بڑھاکر ب ی = ا ب = ۱۰۰ فٹ قطع کرو اور ب ي پر ایک ایسا مثلث بناؤ جسکا ب ب۱ ضلع = ۱۰۰ فٹ اور ب۱ ي

---

† اگر ا ب = ۱۰۰ فٹ هے تو حقیقت میں ا د ۱۰۰ فٹ سے کم هوگا الا اسقدر که اگر عمل میں بالعوض اوسکے ۱۰۰ فٹ لئے جاویں تو کچھہ فرق نہیں آئیگا کیونکه اگر نصف قطر قوس کا = ۲۰۰۰ فٹ هو تو لمبائي ب س = ۵ فٹ اور ب د = ۲ ½ فٹ هوگی

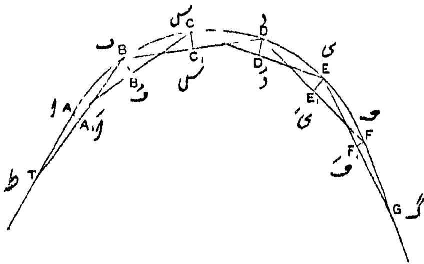
$$\text{نب ا د} = \sqrt{(۱۰۰)^2 - (۲٫۵)^2} = \sqrt{۹۹۹۳٫۷۵} = ۹۹٫۹۷ =$$

قریباً ۱۰۰ فٹ کے *

= ب س (جسکا حساب بموجب مساوات بالا کیا گیا ھے) ھووے تو اسطور پر نقطہ ب، مقرر ھوجائیگا اور علی‌ھذالقیاس اسیطور پر اور نقاط دریافت کرتے چلے جاؤ جب تک کہ دوسرے نقطہ مماس پر نہ پہونچو — اور انجام میں اگر یہہ دوسرا مماسی نقطہ ٹھیک فاصلہ وتر ۱۰۰ فٹ ھووے تب آخری میں اوفست کو مساوی نصف ب س کی (جیسا کہ شروع میں قائم کیا گیا ھے) قایم کرنا چاھیئے اور اگر وہ کوئی کسری حصے وتر مفروضہ کا ھووے تو حساب فاصلہ اوفست کا بلحاظ کسری حصہ فاصلہ وتر مفروضہ کے کرکے اوسکو قائم کرنا واجب ھے *

طریقہ دوم بوسیلہ اوفستوںکے جو اندر کی طرف قوس کے ناپے جاتے ھیں اور اس طریقہ میں ضرورت آلہ نہیں ھوتے *

بعض وقت زمان اندر کی طرف قوس کے واسطے قایم کرنے اوفستوںکے اچھی ھوتی ھے تو اوس صورت میں حساب جیب معکوس اوس زاویہ کا جو مرکز پر قوس کے مقابل میں لنبائی وتر مفروضہ کے ھو کرو اور ا پر جہاںسے کہ قوس شروع ھوگی ا ا، مساوی نصف جیب



معکوس کی سمت میں مرکز قوس کی قائم کرو اور نیز ا ط کو سمت میں ط کے مساوی نصف وتر کی مماس پر تب ا، ب مساوی ط ا قطع کرکے ط ا، ب کو قائم کرو تو ب نقطہ قوس میں ھوگا بعدازاں ب سے ب ب، مساوی کل جیب معکوس کی سمت میں مرکز قوس کے قایم کرو اور ب، س = ا ب، قطع کرکے ا ب، س قایم کرو تو س نقطہ قوس میں مقرر ھوجائیگا اور علی‌ھذالقیاس — اور انجام میں جبکہ دوسرے مماس پر پہونچو تو موافق پیشتر کی نصف جیب معکوس کو سمت میں مرکز قوس کی قائم کرنا چاھیئے *

طریقہ سوم بوسیلہ اوفستوںکے جو نقطوں مماس سے نکالے جاتے ھیں — اور

اس طریقہ میں بھی ضرورت آنہ نہیں ہوتی بعض وقت ایسی جگہہ پر داغ بیل قوس کی لگائی جاتی ہے کہ اندر کیطرف قوس کے بوسیلہ جریب ناپ نہیں سکتے بلکہ باہروی طرف ناپ سکتے ہیں تو اوس حالت میں جبکہ قوس بہت بڑی یعنی ایک چوتھائی ایسے نصف قطر سے زیادہ ہووے تو طریقہ مندرجہ ذیل واسطے لگانے داغ بیل کے بہت مفید ہوگا نقطہ ا سے خط ا س پر بفاصلہ اب′١ ب′١ ب′٢ ب′٢ ب′٣ وغیرہ مساوی ایک دوسرے کے ناپ کر اونسے عمود پ′١ م′١ ب′٢ م′٢ وغیرہ قایم کرو تو نقاط م′١ م′٢ وغیرہ سے داغ بیل قوس کی لگ جاویگی *

دریافت کرو ان اونسٹي عمودونکو

پ′١ م′١ = ا پ′١ مماس س ا م′١

پ′٢ م′٢ = ٢² × پ′١ م′١

ب′ن م′ن = ن² × ب′١ م′١

م′١ ن′١ م′٢ ن′٢ وغیرہ عمود ا ر پر نکالو

تو (م′١ ن′١)² = (ا ب′١)² = ا ن′١ (٢ ر′ − ا ن′١)

= ا ن′١ × ٢ ر′ قریباً اور چونکہ ا ن′١

بہ نسبت ر′ کے بہت چھوٹا ہے

∴ = ب′١ م′١ × ٢ ر′

(م′٢ ن′٢)² = (ا ب′٢)² = ٢² (ا پ′١)² = ا ن′٢ × ٢ ر′ قریباً

= ب′٢ م′٢ × ٢ ر′

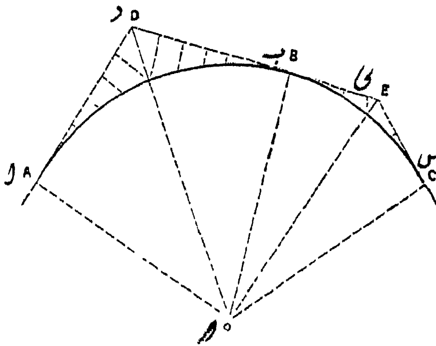
∴ پ′٢ م′٢ : پ′١ م′١ :: ٢² (ا پ′١)² : (ا ب′١)²

یا ب′٢ م′٢ = ٢² پ′١ م′١

اور اسطور سے ب′٣ م′٣ = ٣² ب′١ م′١

وغیرہ = وغیرہ

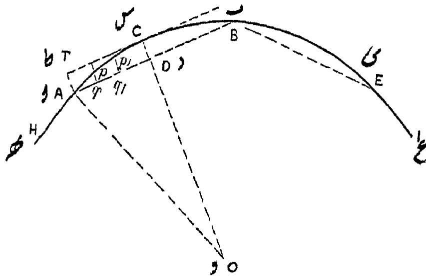
صورت دوم — جبکہ قوس بہت بڑي هو تو داغ بیل اوسکي بوسیلہ طریقہ دوم کے لگاؤ واضح هو کہ بڑي قوس میں اگر مماس بڑھائے جاوینگے تو نقطہ تقاطع اونکا بہت دور قوس سے یعنی زیادہ فاصلہ پر هوگا اور اس سے ایک نا مناسب لنبائي اوفسٹونکی جو عمل میں دو جریب سے زیادہ نہوني چاهیئے حاصل هوگي پس وجہہ بنابر رفع تکلیف قوس کو دو یا بیش حصون میں بوسیلہ ملانے ایک یا دو زاید مماسونکے تقسیم کرنا چاهیئے تاکہ مناسب لنبائی اوفسٹونکی معلوم هوجاوے شکل ذیل میں قوس ا س دو غیر مساوی حصونمیں نقطہ ب پر کہ جس نقطہ سے مماس د ب ي کھینچا جاکر مماس ا د اور س ی کو نقاط د اور ي پر قطع کرتا هے تقسیم کي گئی هے



تو اول مماس ا د کو اسقدر ناپنا چاهئیے کہ ایک آٹھویں نصف قطر ا و سے زیادہ نہو پس ا د و مثلث قایمۃالزاویہ میں بباعث معلوم هونے ا و اور د و کے زاویہ ا د و معلوم هوسکتا هے تو دو چند اس زاویہ کا زاویہ ا د ب هوگا جسسے کہ سمت مماس د ب ي کي معلوم هوسکتي هے اور اگر کوئي آلہ واسطے بنانے اس زاویہ کے نہو تو لنبائي س ی ازروے حساب دریافت کرکے فاصلہ س ي کا ناپنے سے نقطہ ی اور خط درمیان نقطون د اور ي کے ملانے سے مماس د ب ي قایم هوجاویگا بعدازاں اوفسٹ قوس موافق ترکیب پچھلی صورت قایم هوسکتے هین لیکن ترکیب قایم کرنے اوفسٹونکی د ب اور ب ي خطونپر بدل جاتي هے *

طریقہ چہارم — بوسیلہ اوفسٹونکے جو نقاط مماس سے نکالے جاویں اور اس طریقہ مین بھي ضرورت آلہ نہین هوتي واضح هو کہ جب کوئي رکاوٹ بیرونی طرف قوس کے اسطرح سے حایل هو کہ بموجب پچھلے طریق کے کام نہین کرسکتے تو اوس حالت میں یہہ نہایت مناسب هوگا کہ داغ بیل قوس کي اوفسٹوں اوسکے وتر یا وترو سے

لگائی جاوے مثلاً فرض کرو کہ ا س ب ایک حصہ یا کل قوس ریلوے کی ہے اور ھ ا مماس اوسکے شروع پر اور ط س درمیانی نقطہ پر ہیں اگر ممکن ہو تو قوس ا ب کو مساوی تعداد جزئیونکی پیمائش کرکے متواتر اوفست بذریعہ نصف قطر ا و اور مماس ط س (= ا د = نصف ا ب) کے معلوم کرو تو آخری اوفست ا ط = س د ہوگا اور



س د سے متواتر اوفستونکو گھٹانے سے مابقی اوفست ب' ا و' ا وغیرہ جو بطور ایک معکوس ترکیب کے ا سے جانب د کی قائم کئے جاوینگے معلوم ہوجاوینگے اور بعدازاں ترکیب اونکے قائم کرنے کی د سے ب کو بدل جاتے ہے اور اگر اسطرح پر کرنے سے ختم نہووے تو عمل بالا توسیلہ لئیے دوسرے وتر کے جسکا کہ † ب ی ہے جاری رکہو *

طریقہ ششم — اس طریقہ میں بہی آلہ کی کچھہ ضرورت نہیں ہوتی مگر مرکز قوس تک رسائی ہوسکتی ہے بعض وقت اس طریقہ کے استعمال سے بہت فائدہ حاصل ہوتا ہے اور خاص کر اوس حالت جبکہ قوسیں بہت بڑے نصف قطرونکی ہوں — توسیلہ تقاطع اون عمودونکے جو شروع قوس سے مماسوں پر کہینچے جاویں مرکز قوس کا معلوم کرکے ایک جہنڈی قایم کرو اور دوسری اوس جگہہ پر جہانکہ مماس تقاطع ہوں بعدازاں مماسوں کو کسی مناسب شمار پر برابر حصوں میں تقسیم کرکے ہرایک فاصلہ سے بسمت مرکز فاصلہ $= \sqrt{ر'^2 \times د'^2} - ر'$

کے پیمائش کرو کہ جنمیں ر' تو نصف قطر قوس کا اور د' وہ فاصلہ ہے جو مابین نقطہ شروع اوس نقطہ کے جس سے کہ فاصلہ سمت میں مرکز کے ناپا گیا ہے *

جبکہ داغ بیل قوس کی بذریعہ آلہ تہیودولائٹ لگانی منظور ہو تو پیشتر شروع کرنے کام کے نقاط د اور ی (دیکہو شکل مندرجہ صفحہ [illegible] کو) جو شروع اور انجام قوس کو ظاہر کرتے ہیں بذریعہ مساوات مندرجہ ذیل دریافت کرنے چاہئیں *

---

† واضح ہوکہ مماس ط ا عمل میں کام نہیں آتا صرف واسطے حاصل کرنے اوفستونکے کام میں آتا ہے *

ب د = ب ي = د ر مم د ب و

= نصف قطر × مم ½ اوس زاويه ميں جو نقاطع

مماسوں سے بنتا ھے

واسطے دریافت کرنے نقطه ف درمیانی قوس کے

ب و = د و کت د ب و

اور ب و = د و

اسلیئے ب ف = د و (کت د ب و — ۱)

جبکه ذاع بلل قوس کی بوسیله زاویوں محیطي لگانی منظور هو تو مقدار اوس زاویه کا دریافت کرو جو محیط پر مقابل میں مفروضه لمبائی قوس کی ھے *

فرض کرو اُ = لمبائی قوس مفروضه کے

اور رُ = نصف قطر قوس

اور مقدار زاویه لا نقطه ا پر کا جو مقابل میں قوس اُ کے ھے دریافت کرنا منظور ھے—اور چونکه زاویه نقطه و پر کا زاویه نقطه ا سے دوچند ھے اسلیئے وه مساوي ۲ لا ھے *

اسواسطے اُ : ۲π رُ = ۲ لا° : ۳۶۰°

$$\text{اسلیئے مقدار زاویه لا کا منٹوں میں} = \frac{۶۰ \times ۹۰}{\pi} \times \frac{\text{اُ}}{\text{رُ}}$$

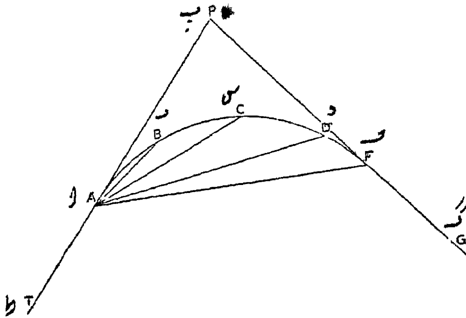
$$= ۱۷۱۸{}'۸۷۳ \times \frac{\text{اُ}}{\text{رُ}}$$

لمبائی قوس کی جریبونمیں دریافت کرنے کے لیئے کل زاویه ڈي فلکشن † کو مماسي زاویه (لا = ۱۷۱۸'۸۷۳) پر تقسیم کرو تو خارج قسمت لمبائی قوس هوگي *

طریقه ششم—بوسیله زاویوں محیطي کے جو بذریعه ایک تهیوڈولایت مشاهده کئے جائینگی *

† ڈي فلیکشن اوس زاویه کا نام ھے جو وتر قوس اور مماس سے محصور ھے *

فرض کرو کہ ط ا اور گ ف دو مستقیم حصے کسي سڑک کے بذریعہ قوس دایرہ ملانے منظور ھین اول نقاط ا اور ف اسطور پر دریافت کرو کہ فاصلوں حساب شدہ کو نقطہ ب سے سمت مین مماسون کے ناپاکر ہوں کرو اور بعد مین داغ بیل قوس کي برابر فاصلون پر لگاتے چلے جاؤ یعنے ا ب = ب س = س د وغیرہ تمام لنبائي قوس مین *



مماسي زاویہ ب ا ب کا دریافت کرو جو بموجب ۳۲ شکل مقالہ سوم تحریر اقلیدس = زاویوں ب ا س س ا د وغیرہ کے—تھیوڈولائٹ کو نقطہ ا پر قایم کرکے خط ا ب کا مماسی زاویہ پ ا ب کا بنایا ہوا کھینچو اور فاصلہ ا ب کا ناپو تو نقطہ ب قوس میں مقرر ھوجائیگا بعدازان واسطے دریافت کرنے دوسرے نقطہ کے زاویہ ب ا س = دوچند مماسي زاویہ کے بناؤ اور ب سے ب س = ا ب ناپو اور علی ھذالقیاس اسطور پر دیگر نقاط د تک دریافت کرتے چلے جاؤ اور انجام مین اگر لنبائی د ف کی کوئی کسری حصہ ایک جریب کا ھووے تو زاویہ د ا ف بھی وھي کسری حصہ زاویہ مماسي کا ھوگا *

چونکہ تمام ڈي فلیکشن پ ا ف تمامی زاویہ نقطہ پ کا ھے اسلیئے اگر تھیوڈولایٹ کو اس زاویہ پر قایم کرینگے تو نقطہ تقاطع دوربینکا کھونٹي ف کو قطع کریگا چنانچہ یہہ طریقہ واسطے امتحان کرنے کام کے نہایت عمدہ ھے *

نقطہ س بالعوض طریقہ مرقومہ بالا کے اسطور پر مقرر ھوسکتا ھے کہ زاویہ پ ا س = دوچند مماسي زاویہ کے بناؤ بعدازان ا س کو (جسکا فاصلہ بیشتر شروع کرنے کام کے اروري حساب نکال لیا جاتا ھے) موافق اوسکي لنبائي کے پیمایس کرو تو نقطہ س قایم ھوجائیگا لیکن اس طریقہ میں حساب زیادہ کرنا پڑتا ھے اِلا فائدہ اسکا یہہ ھے کہ جسوقت ب س د وغیرہ بوسیلہ ناپنے خطوط ا ب ا س ا د قایم کئے جائینگے تو ھرایک نقطہ بدرستی قایم ھوجائیگا اور اثر غلطي ایک کا دوسرے میں نہان ھوگا *

جبکہ کوئی روک قوس کی گولائی میں حائل ہووے تو ایک یا زیادہ کھونٹیاں شروع میں بلحاظ قائم کرنے قوس کے لگانی چاہیئیں تب بعد ماں واسطے دریافت کرنے لمبائی چند وترون کے ضرورت ہوگی *

لمبائی وترونکي بذریعہ مساواتوں مندرجہ ذیل کے نکالنی چاہیئے *

لمبائی اول وتر کی = ۲ × نصف قطر × جس مماسی زاویہ ماں

= ۲ ر′ جس لا †

لمبائی دوسرے وتر کی = ۲ ر′ جس^{۲} لا

لمبائی تیسرے وتر کی = ۲ ر′ جس^{۳} لا

اور علی ہذالقیاس *

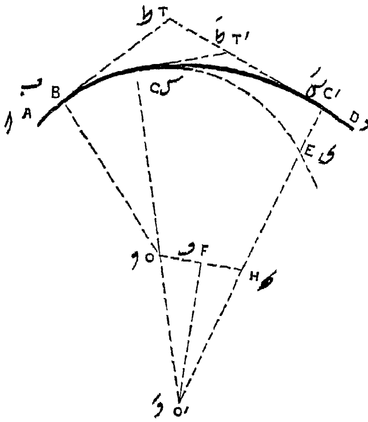
پھرنہ دار یا اوجی قوس میں اول قوس کو چھوڑکر دوسرے قوس اسطور پر شروع کرتے ہیں کہ جسوقت ذاع تبدیل قوس کی بوسیلہ قایم کرنے نصف جیب معکوس کے کہ جس سے سمت دوسرے مماس قایم ہوجاتی ہے لگ جاوے اور نقطہ ا پر (جوکہ جگہہ تبدیلی ہونے گولائی قوس کی ہے) پہونچیں تب اگر نصف جیب معکوس دوسرے طرف مماس کے قایم کئے جائینگی تو نقطہ دوسری قوس میں قایم ہوجائیگا اور واسطے قایم کرنے دیگر نقاط کے کل جیب معکوس کو کام میں لانا چاہیئے اور علی ہذالقیاس — اوراگر قوس مختلف نصف قطروں کی ہو تو سمت دوسرے مماس کی بوسیلہ قایم کرنے نصف جیب معکوس اول قوس کے قایم کرنے چاہیئے بعدازان اول نقطہ دوسري قوس میں بوسیلہ قایم کرنے نصف جیب معکوس دوسرے قوس کے دریافت کرنا واجب ہے *

A ا
T ط

† طریقہ حاصل کرنے ان مساواتونکا انحصون وتر اور مرکز میں خط ملانے سے اور نیز زاویہ مرکزي کے تنصیف کرنے سے في الفور معلوم ہوجائیگا *

مرکب قوس واضح هو که مرکب قوس دو یا زیادہ قوسوں مختلف نصف قطروں سے بنی ہوتی ہے اور استعمال اوسکا اوس جگہہ کرتے ہیں جہاںکہ خط سڑک کا درمیان نقاط مفروضہ واسطے نکالنے سڑک گذرتا ہو یا جہاںکہ ایک صدر مقام کا ابتدائی یا آخری انجام سڑک کا جیسا کہ سڑک ریل میں ہے مطلوب ہوتا ہے *

صورت اول دریافت کرو نصف قطر ایک مرکب قوس کا جبکہ نقاط شروع اور ایک نصف قطر معلوم ہووے خط مماس ا ب کے نقطہ مفروض ب سے عمود ب و مساوی نصف قطر مفروضہ یعني معلومہ کے کھینچو اور و کو مرکز گردانکر بفاصلہ نصف قطر و ب قوس کو نقطہ س تک جہاںسے کہ تبدیلی دوسرے نصف قطر کی مناسب ہووے کھینچکر و س نصف قطر کھینچو اور س ط۲ † عمود و س نصف قطر پر نکالو جو قطع کرے مماس د ط کو نقطہ ط۲ پر اور س۲ ط۲ = ط۲ س لیکر نقطہ س۲ سے س۲ و۲ عمود ط س۲ پر کھینچو جو ملے س و بڑھائے ہوئے کو (اگر ضرورت ہووے) نقطہ و۲ پر تب و۲ مرکز قوس س س۲ کا موافق اصلی مماسونکی ہوگا *



صورت دوم — جبکہ مرکب قوس کے دو نصف قطروں میں سے ایک نصف قطر اور نقاط شروع اور آخری معلوم ہووں تو دوسرا نصف قطر معلوم کرو *

فرض کرو کہ ا ب اور س۲ د مماس اور ب اور س۲ نقاط شروع اور آخری قوس کے ہیں تو واسطے دریافت کرنے نصف قطر مطلوبہ کے عمود ب و = س۲ ه = معلومہ نصف قطر کے مماسوں پر کھینچو اور و ه کو ملاکر نقطہ ف پر تنصیف کرو اور نقطہ ف سے عمود ف و۲ و ه پر نکالو جو س۲ ه بڑھائے ہوئے کو نقطہ و۲ پر قطع کرے اور و۲ کو اسقدر بڑھاؤ جب تک کہ و س = س۲ ه کے ہو تب نقاط و۲ و پر مرکز قوسوں ب س اور س س۲ کے ہونگے اور و۲ س = و۲ س۲ نصف قطر مطلوبہ کے *

† اس شکل اور آیندہ کي شکلونمیں بجاے G′ T′ O′ اور O″ کي گ۲ ط۲ و۲ اور و۳ لکھنا چاهیئے *

لہردہ دار قوس — واضح ہو کہ لہردہ دار قوس اکثر واسطے سڑک آہنی اوس وقت کام میں آتی ہے جبکہ مزاحمتیں یا اور کوئی سبب (کہ جسکے باعث سے یہہ قوس بسبب کی حاجت ہے) عائد حال ہوتا ہے اور یہہ قوس دو قوسوں دائرہ مختلف یا ایکہی نصف قطروں سے مرکب ہوتی ہے اور گولائی ان قوسوں کی ایک سمت سے دوسری سمت کو مانند انگریزی حرف S کی مبدل ہوجاتی ہے اور بعض وقت اس قوس کو قوس S کہتے ہیں اور دونوں حصوں قوس میں کامن نارمل یعنی ایک مشترک خط جو مرکزوں اون حصوں اور نقطہ اتصال اونہیں حصوں میں ملانے سے پیدا ہو گذرتا ہے اور اسیواسطے عام مماس ان دونوں حصوں کا نقطۂ اتصال ان حصوں پر کھینچ سکتا ہے اور پس بوسیلہ اس قوس کے نہایت آسان ترکیب واسطے ملانے دو حصوں متوازی یا قریباً متوازی ایک خط سڑک کو معلوم ہوتی ہے *

صورت اول — جبکہ ایک نصف قطر اور نقطہ مماسی معلوم ہے تو دوسرا نصف قطر اور مماسی نقطہ لہردہ دار قوس کا دریافت کرو *

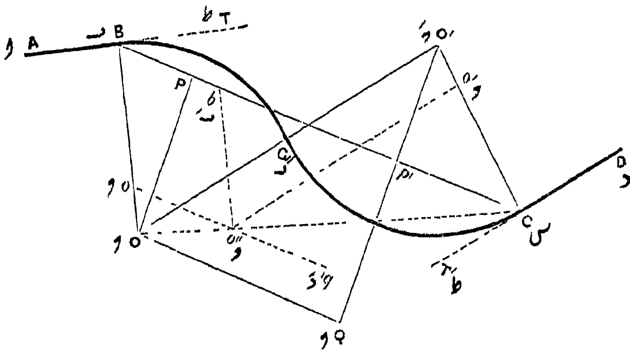
مفروضہ مماسی نقطہ س سے نصف قطر س و عمود مماس س د پر کھینچو اور نقطہ و کو مرکز مانکر بفاصلہ و س قوس س گ کو نقطہ گ تک (جہانسے کہ گولائی قوس کی دوسری سمت کو بدلتے ہوئے مناسب معلوم ہووے) کھینچو اور نقاط و گ میں کامن نارمل یعنی مشترک خط و گ و۲ ملاکر گ نقطہ سے گ ط عمود و گ و۲ پر کھینچو جو مماس ا ط سے ملے اور ط ب = ط گ لو اور ب و۲ عمود ا ط پر نکالو جو ملاتی ہو و گ و۲ سے نقطہ و۲ پر تب نقطہ و۲ مرکز ہوگا اور و۲ ب (= و گ) نصف قطر قوس ب گ کا جیساکہ اصلی مماسوں سے معلوم ہووے *

صورت دوم — جبکہ مماسی نقطے اور ایک نصف قطر دو نصف قطروں میں سے معلوم ہے تو دوسرے نصف قطر کو معلوم کرو *

مفروضہ مماسی نقاط س اور ب سے س و اور ب ہ عمود مماسوں س د اور ب ا پر مساوی مفروضہ نصف قطر کے نکالو اور و ہ کو ملاکر نقطہ ف پر تنصیف کرو اور اس نقطہ سے ف و۲ عمود و ہ پر نکالو جو ملے بڑھائے ہوئے خط ہ ب سے نقطہ و۲ پر اور ملاؤ و و۲ اور و۲ گ = و۲ ب قطع کرو تب و مرکز ہوگا اور و۲ ب = و۲ گ نصف قطر ب گ قوس کا ہے اور یہی مطلوب تھا *

صورت سوم — جبکہ دونوں حصے ایک ہی نصف قطر رکھتے ہوں تو دریافت کرو نصف قطر کو جبکہ مماسی نقاط اور انکا فاصلہ معلوم ہووے

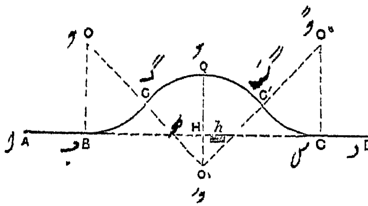
فرض کرو کہ ا ب اور س د مماس اور ب اور س مماسی نقطے ہیں اور ب س فاصلہ مفروضہ ہے تو واسطے دریافت کرنے نصف قطر ب و' = س و'' کے ا ب اور س د پر عمود بقدر مناسب فاصلہ کھینچو اور و' سے و' ف' غیر محدود خط متوازی ب س کا نکالو اور تنصیف کماس یعنی پرکار و'' و''' = ۲ س و'' = ۲ ب و' قطع کرو اور درمیان س اور و''' کے س و'' کھینچو جو ملے ب و' بڑھائے



ہوئے کو و پر اور و سے و و۲ متوازی و''' و'' کا کھینچو جو ملے س و'' بڑھائے ہوئے کو و۲ پر تب و و۲ مرکز قوسوں کے ہونگے اور و ب اور و۲ س مساوی نصف قطر رکھنے دار قوس ب گ س ہیں اور کامن نارمل یعنی مشترک خط جو ب گ اور گ س کا و گ و۲ = ۲ ب و = ۲ س و۲ ہوا *

واضح ہو کہ بعض حالتوں میں یہہ ضرور ہوتا ہے کہ مستقیم خط سڑک

آعنی سے موافق فاصلہ مفروضہ کی ایک قوس کہ جس سے کوئی عمارت یا اور
کوئی روک جو قریب یا اوپر اوس خط کے واقع ہو بچ سکے بنائی جاتی ہے
چنانچہ اس قسم کی قوس مانند تین قوسوں مندرجہ ذیل اسطرح سے بنائی
جاتی ہے فرض کرو کہ ا ب س د ایک مستقیم خط سڑک آہنی کا ہے اور ہ′
ایک عمارت یا روک نزدیک اوس خط کے ہے جو فاصلہ ہ ن اسقدر لینا چاہئے
جس سے وہ روک بچ جاوے اور قوس گ ن گ² موافق نصف قطر ن و² کے جو
زیادہ ایک مقدار سے ہووے اسطرح
پر کھینچو کہ نقطہ ن پر گذرے اور
پھر دو قوس ب گ گ² س بموجب
اوسی نصف قطر کھینچو جو پہلی
قوس کو گ اور گ² پر اور خط
ا د کو ب اور س پر ملیں تب خطوط
و و² اور و² و³ جو مرکزوں ان قوسوں
میں ملائے جاوینگے ماس نقطوں
مشترک گ² اور گ کے گذرینگے



اب فرض کرو کہ ر′ = عام نصف قطر و ب = و² ق = و³ س کے اور

د′ = مطلوبہ فاصلے = ہ ن کے تب ب ہ = ہ س = √(د′ (۴ ر′ — د′)) کے

اور چار مساوی وتر ب گ س گ وغیرہ برابر √(د′ ر′) کے ہونگے *

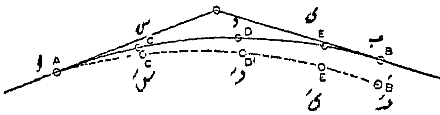
عمل میں تیسرا اور چوتھا طریقہ نہایت آسان ہے اور جبکہ ایک مرتبہ
حساب اوستونکا کرلیا جائیگا تو دونوں طریقوں سے کام جلدی ہوگا*

عمل میں قوسوں کی داغ بیل لگانے میں یہہ نہایت مناسب ہے کہ واسطے
تمام عملی مقصدوں کے نقاط ایسے فاصلوں پر مقرر کئے جاویں کہ جیب معکوس
قوس مقطوع یا مفروضہ کی قریباً ½ فٹ سے زیادہ نہووے اور نقاط مذکورہ بوسیلہ
قائم کرنے اوستونکے مماس سے جبکہ لمبائی اوستونکی ۳۰ یا ۳۵ فٹ سے زیادہ
نہو قائم کئے جائینگے اور جبکہ لمبائی اونکی تعداد مذکورہ بالا سے زیادہ
ہووے تو اونکو بوسیلہ قائم کرنے اوفستونکے وتر سے قائم کرنے لازم ہیں اور
حساب شمار وتروں ایک مفروضہ لمبائی کا (جسکا عمل میں لمبائی ۱۰۰۰
فٹ اور ۲۰۰۰ فٹ کی نہایت عمدہ ہے) اور لمبائی نمایا وتر مشمولہ قوس اور
تیز زاویہ مشمولہ دو متواتر وتروںکا کرنا واجب ہے بعدازاں داغ بیل اوسکی

موافق معمولی طریقه کي بذریعه آله تهیودولایت اور حرف اسطور پر لگاؤ که جاے شروع کسی ایک مماس سے شروع کرکے جاے شروع دوسرے مماس پر ختم کردو اور اگر کام بصحت تمام کیا جائیگا تو انجام آخري ونر کا اوسي کهونتی پر گذریگا جو جاے شروع دوسرے مماس پر لگی هوئی هے *

اگر انجام میں کچهه فرق رهے (جسکا که بڑی قوس میں فرق سمت اور گاهے گاهے لمبائي کا هوتا هے) تو اوسکو اسطور پر درست کرو *

فرض کرو که اول مرتبه قوس موافق گولائی ا′ س′ د′ ی′ ب′ کے قایم هوئي هے اور اصل گولائی قوس کی



ا س د ی ب هونی چاهیئے تو اس صورت میں فاصله ب ب′ کو ناپو تو صحتیں واسطے دیگر فاصلوں ي ي′ د د′ س س′ بوسیله فرض کرنے وسعت درمیانی دو قوسوں کو موافق ایک مثلث کے معلوم هوسکتی هیں اور خطوط ي ي′ وغیره متوازی قاعده ب ب′ کهینچو تو بباعث معلوم هونے ب ب′ اور لمبائی ونروںکی صحتیں مذکوره بآسانی تمام حاصل هوجائیںگی جب قوس پر لوٹ کر چکهه میخوں کی بوسیله نشان کرے انجاموں پر ونر کے درست کرو—اور اگر فرق مذکور بهت بڑا هووے تو کام از سرنو کرنا چاهیئے جوکه شاذونادر واقع هوتا هے اور جبکه انجام ونروں کے اسطور پر قایم هوجاویں تو ایک دوسرے سے فاصله ۲۰۰ فت سے زیاده نهونا چاهیئے اگر نصف قطر قوس کا مساوی ۳ میل یا زیاده اس سے هووے—اور اگر نصف قطر اس سے کم هووے تو فاصله درمیانی ۱۰۰ فت سے زیاده نهووے *

اگر نصف قطر قوسوںکے ۳ میل یا زیاده اس سے هووں تو لمبائی ونروںکي ۲۰۰۰ فت هونی چاهیئے اور اگر لمبائي نصف قطر کي ۲ میل یا ایک میل هووے تو لمبائی ونروںکي ۱۰۰۰ فت *

انجام پر قوسوںکے ایک تخته مربع چبوتره جسکے اوپر کي سطح زمین کي همواری میں هووے بنانا چاهیئے اور گولائي میں نشان مختلف نقاط کا بوسیله ایک میخ جسکي لمبائی ½ ۱ فت هووے کرنا چاهیئے *

تبدیلیں اوستوںکی (یعنی تبدیل اول دوم سوم چهارم اور پنجم) واسطے اون قوسوںکے جنکے نصف قطر ۵۰۰۰ فت ۱۰۰۰۰ فت ۱۵۰۰۰ فت اور ۲۰۰۰۰ فت

اور ۲۵۰۰۰ دت هین بموجب مساوادون مندرجه ذیل حساب کئے گئے هین *

اگر ر = نصف قطر قوس

ط = لنبائی مماس یا فاصله نقطه اتصال سے اوفست تک

س = لنبائي وتر

ز = مرکزي زاویه مقابل مین وتر کے

تب

جس ½ ز = س / ۲ ر

اور س = ۲ ر × جس ½ ر

لنبائی اوفست کی مماس سے = ر − √ (ر + ط) (ر − ط)

اوفست درمیانی وتر سے = اوفست مماس نصف لنبائي وتر سے

اگر دʹ = فاصله اوفست کا درمیان وتر سے

تو لنبائي اوفست = √ (ر + دʹ) (ر − دʹ) − ر حم ½ ز

فصل سیزدهم

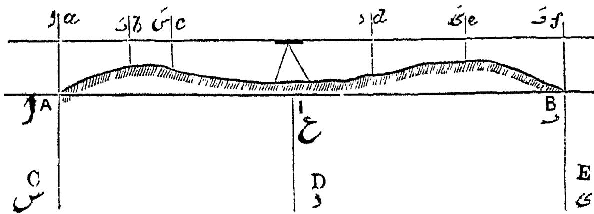
بیان مین لیولنگ کے

واضح هو کہ لیول کرنا وہ هنر قایم کرنے ایک خط کا سطح زمین پر هے جو سمت ثقل هرایک جگہہ کو زاویہ قایمہ قطع کریگا اور اگر سطح زمین کی پهیلی هوئی هو تو تمام خطوط سمت ثقل کو هرایک نقطہ پر اوسکے سطح کے متوازی ایک دوسرے کے ظاهر کرینگے مگر حقیقت مین شکل اوسکی مانند ایک کرہ هے پس وے هرایک جگہہ کو سمت مین ایک نقطہ کی جو اندر کرہ کے برابر فاصلہ پر تمام حصوں اوسکی سطح سے هوتا هے مایل کرینگے یعنی سمتین ثقل کی همیشہ مایل مرکز زمین هوتی هین اور اسکو اسطور پر خیال کرنا چاهیئے کہ اگر ایک ساقول کو آزادی سے لٹکاوین اور کوئی کسس یا جذبہ اون چیزون مین سے جو گرد اوسکے واقع هون حایل نهو تو وہ همیشہ مایل مرکز زمین هوگی *

واسطے نهایت مفصل بیان اس مضمون کے بہہ مناسب هے کہ بیشتر لکهنے مسرح بیان آلات اور اونکی ترکیب درست کرنے کے کچهہ طریقہ لیول کرنے کا پڑهنے والہ کو معلوم هونا چاهیئے تاکہ ترکیب درست کرنے اوزارونکی (جبکہ کچهہ خیال اون نقصون کا کیا جاوے جنکے پورا کرنے کو وے کام مین آتے هین) بهتر سمجهی جاوے *

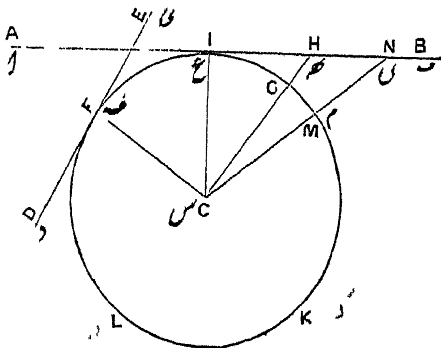
فرض کرو کہ شکل ذیل مین ا ب خط مستقیم سے سطح زمین کی ظاهر هوتی هے (جبکہ اوسکی سطح کو پهیلی هوئی خیال کرین) تو سمت ثقل نقطون $\overline{ا}$ $\overline{ع}$ $\overline{ب}$ کی خطوط ا س ع د اور ب ی سے ظاهر هوگی جوکہ متوازی ایک دوسرے کے هین اور ا ب خط متوازی اُفق کی ساتهہ زاویے قایمے بناتی هین اور اگر

سطح اوسکی مثل لہردہ کے ہو جیسا کہ خمدار خط ا ب سے ظاہر ہوتا ہے



کہ جسکا تراش دیانا منظور ہے تو واسطے قایم کرنے ایک خط کے جو متوازی اُفقی خط ا ب کا ہو آلہ کو (یعنی اسپرٹ لیول کو) کسی مقام ع پر قایم کرو اور گز مقامون ا، ب، س، د، وغیرہ پر رکھو تو مختلف لمبائیاں ان گزونکی جو ایک خط متوازی اُفق سے قطع کئے جاوینگے علاقہ ہمواری ان سب نقاط کا بہ لحاظ اُفقی خط کے ظاہر کرینگی جو بطور ایک قاعدہ یا نسان مشابہت کے ہوتا ہے *

لیکن حقیقت میں زمین بشکل کرہ ہے تو اوسکا محیط مانند دایرہ ع ک ل ہوگا اسواسطے ا ب خط مستقیم بجاے ظاہر کرنے سطح زمین کے ظاہری اُفق دیکھنے والہ کا ظاہر کریگا جو مقام ع یعنی اوس نقطہ پر جہانکہ وہ مماس ہے اور نصف قطر دایرہ (یا نصف قطر زمین سے) ع س سے زاویہ قایمہ بناتا ہے کہڑا ہے اور خط

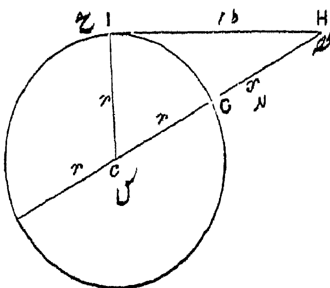


متوازی ظاہری اُفق دیکھنے والہ کا وہ خط ہے جو بوسیلہ اسپرٹ لیول ناظر کی طرف نفس کیا جاوے اور مماس سطح زمین کا صرف اوسی نقطہ پر ہو جہانکہ

آلہ قایم کیا گیا ھے جسمیں کہ ا ب تو مماس ع پر اور د ی مماس مقام ف پر ھے تو اس صورت میں فرق هموارى درمیان دو نقاط کا بوسیلہ آسان نسبت خط متوازى کے دریافت نہیں ہوسکتا کیونکہ ہرایک نقطہ سطح کرہ کا (اگرچہ نزدیک ایک دوسرے کے ھو) اپنا خاص أفق علحدہ رکھتا ھے *

اگر زمین ھر جگہہ جسم سیال سے محیط ھو یعنی سطح اوسکی صاف اور با قاعدہ اور یکساں ھو تو ہرایک نقطہ اوسکی سطح کا برابر فاصلہ پر اوسکے مرکز سے ھوگا لیکن بباعث اسکی کہ شکل اوسکی سطح کي موافق لہریہ کے ھے تو جگہہ اور مقامات علحدگي سے کچھہ تو زیادہ دور اور کچھہ زیادہ نزدیک مرکز زمین سے یعنی مختلف همواریوں پر قایم ہونگے اسواسطے عمل لیول کرنیکا ایک ایسا ھنر ھے کہ بوسیلہ اوسکے قرار و نسبت کسی ایک نقطہ کا بہ نسبت دوسرے کے یا ٹہیک ٹہیک فرق اونکے فاصلونکا مرکز زمین سے دریافت ھوسکتا ھے *

پچھلی شکل میں دیکھنے سے معلوم ھوتا ھے کہ مقام ع پر خط ا ب اصل اُفقي یعنی هموار خط ھے لیکن ا اور ب کی سمت میں خارج کرنے سے سطح زمین سے اونچا ھوجاتا ھے اور اگرچہ وہ مقام ع سے دیکھنے میں هموار معلوم ھوتا ھے مگر دیار نہی اوپر راست همواري (جو محیط دایرہ سے ظاہر ھوتي ھے) ہرایک نقطہ کے ھے اور جتنی دور تک بڑھایا جاویگا اوسیقدر فاصلہ اوسکا راست هموارى سے زیادہ ھوجائیگا مگر مقام گ پر ظاهری خط همواریکا (جیسا کہ ا ب متوازی اُفق کا بیان کیا گیا ھے) اوپر راست همواري کے بقدر فاصلہ گ ہ اور م پر بقدر فاصلہ م ن کی ھے اسلئے زیادتي سیکینٹ یوسي فاصلہ کي نصف قطر زمین پر برابر فرق ھوگی *



فرق گ ہ یا م ن درمیان راست اور ظاهري همواري کا اس طرح سے دریافت ھوسکتا ھے — شکل ذیل میں ط′ کو بجاے مماس ع ہ کي اور ر′ کو بجاے نصف قطر س ع زمین کي اور لا کو بجاے گ ہ کي جوکہ زیادتي سیکینٹ یوسي فاصلہ کي نصف قطر پر ھے فرض کرو اور ع ہ برابر ع گ خیال کیا جاتا ھے پس

$$(\text{ر}' + \text{لا})^2 = \text{ر}'^2 + \text{ط}'^2$$

یا $\text{ر}'^2 + ۲\,\text{ر}'\,\text{لا} + \text{لا}^2 = \text{ر}'^2 + \text{ط}'^2$

اور $۲\,\text{ر}'\,\text{لا} + \text{لا}^2 = \text{ط}'^2$

یا $(۲\,\text{ر}' + \text{لا})\,\text{لا} = \text{ط}'^2$

لیکن ۲ ر′ قطر زمین کا بہ نسبت مقدار لا اسقدر بڑا ھے کہ بجاے (۲ر′ + لا) بلا لحاظ غلطی معلومہ کے ۲ ر′ لے سکتے ھیں تو اب مساوات بالا اس شکل کی ھوجاویگی *

$$۲\,\text{ر}'\,\text{لا} = \text{ط}'^2$$

$$\text{اور لا} = \frac{\text{ط}'^2}{۲\,\text{ر}'}$$

یعنی اسکو اسطور پر بیان کرسکتے ھیں کہ فرق لا درمیان راست اور ظاھری ھمواری کا برابر ھوتا ھے مربع فاصلہ (ط′²) کا تقسیم کیا گیا قطر زمین ۲ ر′ سے اور اسواسطے یہہ ھمیشہ متناسب مربع فاصلہ کے ھوتا ھے *

چونکہ اوسط قطر زمین کا ۷۹۱۶ میل ھے اور زیادتی ظاھری ھمواری کی راست ھمواری پر واسطے ایک میل کے $\frac{\text{ط}'^2}{۲\,\text{ر}'} = \frac{۱}{۷۹۱۶}$ ایک میل کی یا ۸٫۰۰۴ انچھہ ھے اور واسطے دو میل کے چہار چند اسکا یعنی ۳۲٫۰۱۶ انچھہ اور اسیطور پر موافق نسبت مربع فاصلہ کی زیادہ ھوتی ھے *

اگر ھم کسور اعشارہ ۰۰۴ء کا خیال نکریں اور فرق درمیان راست اور ظاھری ھمواری کا واسطے ایک میل کے صرف ٹھیک ۸ انچھہ یا دو تہائی ایک فٹ مان لیں تو مساوات ذیل حساب کرنے کو صحت ھمواری کی جو بباعث گولاوٹ زمین ھوتی ھے واسطے فاصلہ مفروضہ کے جو میلونمیں ھو یعنی مساوات $\frac{۲\,\text{د}'}{۳}$ حاصل ھوتی ھے جسمیں د فاصلہ میلونمیں فرض کیا ھے *

ایک بہت آسان قاعدہ جو بیان مرقومہ بالا سے حاصل ھوتا ھے یہہ ھے کہ دو تہائی مربع فاصلہ کی جو میلونمیں ھو مقدار صحت گولاوٹ زمین کی فٹون میں ھوتی ھے اور دوسرا یہہ کہ مربع فاصلہ کا جو جریبوں میں ھو تقسیم کیا گیا ۸۰۰ سے مقدار صحت گولاوٹ زمین کی انچھونمیں *

بیان مرقومہ بالا سے واضح ھوا کہ اگر اثر ظاھری بالعوض راست ھمواری کے لیا جاوے تو ھمواری اوس نقطہ کی جسکو دیکھتے ھیں بلحاظ اوس نقطہ کے جس سے کہ ھم دیکھتے ھیں زیادہ نیچی ھوجاویگی بہ نسبت اوسکے کہ وہ

اصل مین هے اسواسطے صحت گولائی زمین کی جمع کرنی چاهیئے مثلاً فرض کرو که ظاهری هموار ایک نقطه کی جو ۶۵۰ فٹ کے فاصله پر هے ۲ء۵۲ + فٹ هے یعنی یهه نقطه به نسبت اوس نقطه کے جس سے که هم دیکھتے هیں ۶ء۵۲ + فٹ اونچا هے تو صحت گولائی زمین جو اس فاصله کے لیئے ۰۱ء(دیکھو تیبل ششم) هے جمع کرنے سے راست هموار اوس نقطه کي ۶ء۵۳ + فٹ هوگی اور اگر فرض کریں که ظاهری هموار ۶ء۵۲ — فٹ هے تو راست هموار ۶ء۵۱ — فٹ هوگی *

لیکن یهه اثر جو بباعث گولائی زمین هوتا هے بوسیله دوسرے سبب کے جو فرق نصارت سے پیدا هوتا هے درست کیا جاتا هے اور دوسری صحت یعنی زمینی انحراف شعاعوں کے باعث ایک اور برعکس اثر پیدا هوتا هے یعنی ایک شے به نسبت اپنی اصلی جگهه کے زیادہ اوپر کو دکھائی دیتی هے کیونکه جس وقت شعاعیں روشنی کی وسائط لطیف سے نکلکر وسائط کثیف میں جاتی هیں تووے مستقیم حالت سے ٹیڑھي حالت میں هوجاتی هیں یا برعکس اسکے اور اسهیں کا نام انحراف شعاعیں هیں اسی باعث سے ایک شے بجهلی دوس کی مماس میں نظر آتی هے *

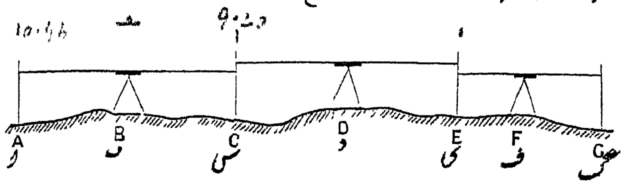
ایک آسان قاعدہ واسطے درست کرنے اوس غلطي کے جو بباعث انحراف شعاعوں کے هوتی هے یهه هے که اثر گولائی زمین کو بقدر ایک ساتواں اوسی کے کم کرنے سے اثر غلطی انحراف شعاعوںکا رفع هوجاتا هے لیکن یهه ٹھیک نهیں هے مگر اکثر حالتونمیں یهي کافی هے *

چونکه مقدار غلطی انحراف شعاعوںکا مقدار غلطی گولائی زمین سے کبھی زیادہ نهیں هوتا اور مقدار غلطي انحراف شعاعوںکا همیشه تفریق کیا جاتا هے اور مقدار غلطي گولائی زمین کا جمع اسلیئے موافق ایک معمولي طریق کے وے دونون شمول کرکے بطور ایک صحت کے درج کیئے گئے هیں — ایک فهرست (تیبل ششم) گولائی زمین اور انحراف شعاعوںکی که دونون موافق ایک عام طریق کي مخلوط هیں اخیر میں اس کتاب کے لکھي هے مگر یهه بات نخوبي یاد رکھني چاهیئے که اگر یے صحتیں واسطے بڑھے هوئے گرونکے موضوع هون تو استعمال انکا برعکس اوس طریق کے جبکه وے فرق هموار کے لئے استعمال میں آتے هیں کرنا چاهیئے یعني یهه که گولائی زمین کو تفریق کرو اور انحراف شعاعونکو جمع کیونکه نقطه جسقدر نشیب میں هوگا اوسقدر گز زیادہ پڑھا جاویگا اسلیئے اگر هم صحت کو واسطے گولائی زمین کے جمع کردین تو وہ نقطه

جسکو هم دیکهتے هیں اور بهي زیادہ نشیب میں هوجاریگا سواے اوس اثر کے جس سے کہ وہ بدستور بهت نشیب میں تها *

عموماً لدول کرنیمیں یعني ندریجاً اسپرت لیول اور دو گزونکے نے صحنیں بہت کم استعمال میں آتی هیں کیونکہ جو فاصلہ ۷۰۰ فت سے کم هیں اونمیں اثر ان صحیونکا قابل لحاظ نہیں هوتا اور وے مضر اثر جو متواتر مقاموں میں بهر کي پیمایش لیول میں واقع هونے هیں آلہ کو درمیان میں گزونکے مساوي فاصلہ پر رکهنے سے دور هو جاتے هیں اور اسطور پر بالکل اثر گولاوت زمین کا موافق اثر انحراف شعاعونکے جو دونوں گزونپر سواے خاص حالتوں هوا وغیر کے جنپر سوردیر کچهہ اختیار نهیں رکهتا برابر هوتا هے رفع هوجاویگا اور علاوہ اسکے آلہ کو گزوں سے برابر دوری پر رکهنے سے اور بهت مفید فایدے هیں کہ بیان جنکا بعد میں آسکے کیا جاویگا *

طریقہ لدول کرنیکا شکل ذیل سے واضح هوگا *

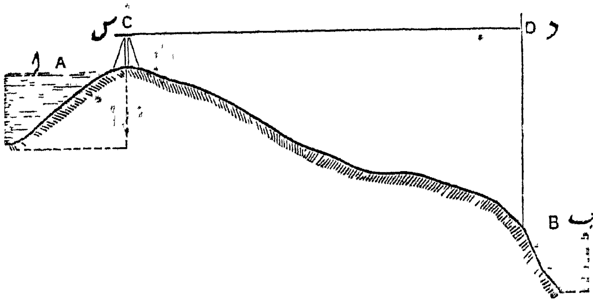


فرض کرو کہ فرق همواري نقاط ا اور گ کا دریافت کرنا منظور هے تو واسطے اسکے ایک گز کو مقام ا پر کهڑا کرو اور آلہ کو ب پر اور دوسرے گز کو س پر موافق اوسی فاصلہ کے ب سے جسقدر کہ ا سے ب هے اور بعد میں جبکہ دونوں گز پڑهکر درج هوجاویں تب آلہ کو مقام د پر رکهو اور وہ گز جو ا پر تها اوسکو ي پر لاؤ اور گز س کو جو پہلے مقام کا اگلا گز تها اور اب پچهلا گز هے اوسي جگهہ پر رهنے دو اور بعد میں جبکہ یے گز بهي پڑهکر درج کئے جاویں تو پهر آلہ کو مقام ف پر اور گز س کو گ پر لیجاکر قایم کرو اور گز ي کو جوکہ اب پچهلا گز هے اوسي جگهہ پر کهڑا رهنے دو اور ان گزونکو بهی پڑهکر درج کرلو اور اسیطور پر کرتے چلے جاؤ جب تک کہ کام تمام هو اور چونکہ حاصل تفریق کسي دو گز پڑهے هوؤنکا فرق همواري جگهوں پچهلے اور اگلے گزونکا هوتا هے تو تفاوت حاصل جمع پچهلے گزون اور اگلے گزونکا فرق همواري آخري نقاط کا هوگا جیسے کہ

	پہلا گز	اگلا گز
	کسر فت	کسر فت
ا اور س	۱۰٫۴۶	۹٫۲۰
س اور ي	۱۱٫۳۳	۹٫۰۰
ي اور گ	۷٫۴۲	۹٫۹۱
جمع	۲۹٫۲۱	۲۸٫۱۱
	۲۸٫۱۱	
فرق هموارى کا	۱٫۱۰	

پس معلوم هوا که نقطه گ به نسبت نقطه ا کے ۱٫۱۰ فت اونچا هے *

ترکیب گذشته مرکب لیول کرنے کي کهلاتی هے اور مثال مندرجه ذيل مين عمل لیول کرنے کا آله کو ایکهی طرف رکهکر کیا گیا هے اسلیئے اس مثال مین استعمال صحيح گولاوت زمين اور انحراف شعاعون کا واسطے حاصل کرنے صحيح نتيجه کے کيا گيا هے *



اگر پاني جهيل ا کا بذريعه بنانے ايک نالی چشمه ب مين جو ۲۰ جريب کے فاصلے پر هے ڈالنا منظور هو تو ليول کو مقام س پر قائم کرکے ايک گز کو کناره ب پر سيدها کهڑا کرو اور فرض کرو که خط هموارى اُفق س د کا وه نظری خط هے جو د پر گز کو قطع کرتا هے اور بلندي.گز کي نقطه د تک ۱۷٫۴۲ فت اور بلندی آله کي زمين سے ۴ فت اور گهرائی جهيل ا کي ۱۰ فت هے تو فرق هموارى بلي اور سطح چشمه کا اسطور پر حاصل هوگا *

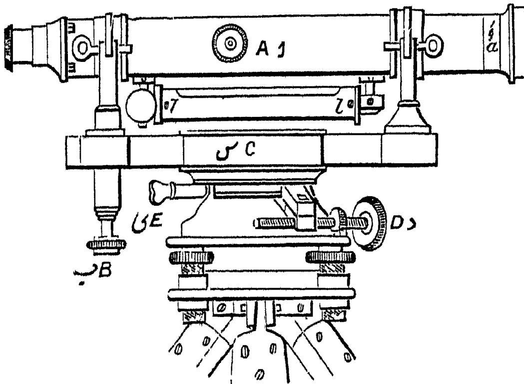
بڑھا ہوا کر -- -- -- -- --		۱۷٫۴۴
بلندي کمپاس -- -- -- -- --	۴٫۰۰	
گہرائي جہیل -- -- -- -- --	۱۰٫۰۰	
انڈر گولاوت زمین اور انحراف شعاعونکا واسطے ۲۰ جریب دیکھو چھٹي ٹیبل	۰٫۰۳	۱۴٫۰۳
∴ فرق ہمواري -- -- -- -- --		۳٫۴۱

بیان وائي لیول کا

شکل ذیل سے وائي لیول ظاہر ہوتي ہے *

چونکہ دوربین ا اون دو پندل کے پرزون پر رکھي ہوئي ہے جنکي صورت متشابہ حرف وائي Y ہے اسواسطے اسکو وائي لیول کہتے ہیں اور نیچے کے سرے اون پرزونکے ایک مضبوط سلاخ سے مثبت ہیں جسکے اوپر ایک ڈبی س کہ جسمین سوئي شمال نما بیرنگ یا سمت ظاہر کرنے کے لیئے ہوتي ہے لگي ہوئي ہے اور ایک طرف نیچے پرزہ وائي کے ایک پیچ ب لگا ہوا ہے کہ جس سے وہ پرزہ معہ دوربین اوپر نیچے کو ہوسکتا ہے *

نیچے ڈبي کمپاس کے ایک مخروطي محور لگا ہوا ہے جو بلیچ میں دو

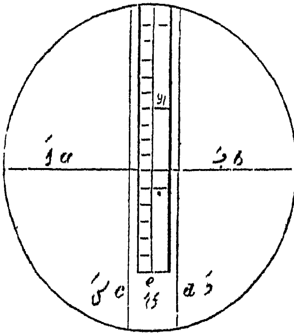


متوازي طشتون کے گذر کر ایک لٹو مین جو ایک ساکت پر ٹہرا ہوا ہے انجام پاتا ہے اور اوپر کی متوازي طشت پر ایک حلقہ لگا ہوا ہے جو بیچ ي کے کسنے سے محور کو اسطرح پر پکڑ لیتا ہے کہ اوسکو جنبش نہیں ہوتي اور پیچ د کا بہت

فائدہ هے که بذریعه اوسکے آله کو گرد محور تهوڑاسا پهرا سکتے هیں — اور یے دونوں متوازی طست بذریعه لٹو اور ساکت مذکورہ باهم پیوسته هیں اور متوازی ایک دوسرے کے بوسیله چار پیچوںکے هوسکتے هیں جو سوراخوں میں نیچے کی طست کے پهرے هیں اور بوسیله انکے کل آله بهی متوازی اُفق کے هوسکتا هے *

نیچے متوازی طشتوں کے ایک اور چهوٹا پیچ تیپائی کے اوپر لے سرے پر لگا هوا هے جو تین ساقوں لکڑی مهاگنی سے بوسیله جوڑوں پتلی پیوسته هیں مگر یهه ساقیں اسطور پر بنی هیں که جب اونکو بند کرتے هیں تو شکل اونکی مانند ایک مدور لکڑی کی هوجاتی هے جو واسطے هلکے پن کے بهت مناسب شکل هے اور جب اوسکو کهولتے هیں تو وے یه شکل ایک مضبوط تپائی هو جاتی هیں اور هر جگهه پر خواه زمین وهانکی هموار هو یا نهو اونکو قایم کرسکتے هیں *

ل' ل' لیول کی نلی دوربین ا کے نیچے ایک طرف تو اون پیچوںکے وسیله سے لگی هوئی هے جنکے پهرانے سے وہ درست کرنے کے وقت اوپر یا نیچے کو هوسکتی هے — اور دوسرے طرف ایسے دو چهوٹے پیچوں سے جنکے وسیله سے لیول کی نلی اطراف میں متحرک هوسکتی هے که جس سے محور لیول کی نلی اور دوربین کا ایک سطح میں هوجاتے هیں *



اس آله کی دوربین میں تین تار ایک پتلی حلقه پر جیساکه پیشتر واسطے تهیوڈولایٹ بیان کیا گیا هے اور جو موافق اوسیطرح کے متحرک بهی هوسکتا هے لگے هوتے هیں مگر یهه تار حلقه پر اسطرح سے لگائے جاتے هیں جیساکه شکل ذیل سے واضح هے اور اِن میں سے ا' ب' تار متوازی اُفق کا تو سیدہ میں نظری خط متوازی اُفق کے گز کو قطع کرتا هے اور س' د' دونوں عمودی تار دوربین کو سیدها رکهنے کے لئے کام میں آتے هیں اسلیئے انهیں کے درمیان میں گز کو دیکهنا چاهیئے تاکه گز شیشوںکے محور میں آجاوے اور جبکه گز تهیک درمیان میں

ان تارونکے آجاتا ھے تو سرویر کو معلوم ھوگا کہ وہ حالت عمودی میں کھڑا ھے * وائی لیول میں تین غلطیاں ہوتی ہیں *

اول — لین آف کالی میشن *

دوم — متوازی کرنا لیول کی نلی کا ساتھہ لین آف کالی میشن کے *

سوم — قائم کرنا دوربین کا عمودی حالت میں محور عمودی پر *

اول — درست کرنا لین آف کالی میشن کا — یہہ غلطی موافق طریق ترکیب اول غلطی وائی تھیوڈولائٹ درست کی جاتی ھے (دیکھو صفحہ ۵۸) *

دوم — متوازی کرنا لیول کی نلی کا ساتھہ لین آف کالی میشن کے — یہہ غلطی موافق ترکیب سوم غلطی وائی تھیوڈولائٹ درست کی جاتی ھے (دیکھو صفحہ ۶۰)

سوم — قائم کرنا دوربین کا عمودی حالت میں محور عمودی پر یعنی جبکہ محور اُفق پر عمود ھوگا تو لین آف کالی میشن ایک سطح متوازی اُفق کے بنائیگی * واسطے اسکی درستی کے دوربین کو متوازی اون دو پیچوں کے رکھکر جنسے کہ لیول ہوتا ھے بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اور پھر دوربین کو اوسکے محور پر نصف دائرہ گردش دیکر دیکھو کہ بلبلہ بیچمیں ھے یا نہیں اگر نہیں ھے تو اوسکو پیچ میں لاؤ نصف بوسیلہ درست کرنیوالے پیچ کے جوکہ لگایا گیا ھے نیچے ایک وائی کے اور اوٹھاتا ھے یا دباتا ھے وائی کو اور نصف بوسیلہ اون پیچوں کے جنکے کہ دوربین متوازی رکھی ھے اور پھر دوربین کو ۱۸۰° درجہ کی گردش دیکر بلبلہ کو دیکھو کہ بیچمیں ھے یا نہیں اگر ھے تو خیر ورنہ جیسا کہ پیشتر عمل کیا تھا ویسا ھی کرو بعدازاں دوربین کو اوسکے محور پر ربع دائرہ کی گردش دیکر بوسیلہ تیسرے پیچ کے بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اب ھر طرف دوربین کو اوسکے محور پر گھمانے سے بلبلہ بیچمیں رھیگا تو اوس حالت میں آلہ درست تصور کیا جاویگا *

آلہ لیول جسکا بیان اوپر ھوچکا ھے بہت آسانی سے درست کیا جاتا ھے مگر چونکہ گراوت لیول اور ترائی لیول ایسی ھیں کہ اول تو اونمیں گرد بہت صاف دکھلائی دیتا ھے اور دوم جہاں اونھیں ایک بار درست کردیا تو پھر وے بگڑتی نہیں اسواسطے اکثر یہی دونوں آلات زیادہ مستعمل ہیں *

بیان گراوت یا ڈمپی لیول کا

واضح ھو کہ اس آلہ میں اشیاے کی طرف کا شیشہ بڑا ھوتا ھے اور لمبائی فوکس کی کم لیکن سبب آنکھہ کی طرف کے شیشہ میں بہت صاف دیکھائی دیتا ھے

اور فائدہ ایک بہت بڑی دوربین کا بلا عدم موافقت اوسکی لمبائی کے حاصل ہوتا ہے *

حلقہ داربینکا اندرونی نلی ا' ا' میں جو قریباً برابر لمبائی بیرونی نلی کی ہوتی
ہے لگا ہوا ہے اور بیرونی نلی ط ط کا قطر اسقدر بڑا ہے کہ اندرونی نلی واسطے
درست کرنے فوکس اور اشیاؤنکے جو مختلف فاصلوں پر ہوتی ہیں بوسیلہ پیچ ا
اندر یا باہر جو نکل سکتی ہے اور ل' ل' لیول کی نلی دوربین کے اوپر بوسیلہ
ٹھونکے لگی ہوئی ہے ان ٹھونٹھیوں † سے کسی ایک سرے پر کے پیچ واسطے
درست کرنے اس نلی کے کام میں آتے ہیں *

ک' ایک اور لیول کی نلی دوربین کے اوپر ل' ل' لیول کی نلی پر عمود ہے

جسکے وسیلہ سے آلہ کو معہ اوسکے محور ایکہی دفعہ قریب عمود رکھہ سکتے

---

† حال کے اوزاروں میں یے پیچ مختلف طور پر لگائے جاتے ہیں اور ہر ایک
سرے نلی پر تین پیچ ہوتے ہیں جنمیں سے ایک بڑا اور دو چھوٹے اور جبکہ لیول کی
نلی کو قریب پر دوربین کے کرنا منظور ہوتا ہے تو اول دو چھوٹے ٹھونکو ڈھیلا کرکے
بعد میں بڑی پیچ کو کسنا چاہئیے اور چھوٹے پیچونکے گردش دینے میں اس بات
کی ہوشیاری درکار ہے کہ اونکو برابر حرکت دیجاے ورنہ لیول کی نلی نادرست طور
پر ہوجائیگی کہ جس سے نتیجہ ایک پیمایش کا (اگرچہ آلہ بہمہ نہج درست
ہووے) موافق پسند خاطر نہیں ہوگا — اور ان پیچوں کو جو لیول کی نلی کے
دوسرے سرے پر لگے ہیں ہرگز ہرگز چھونا نہیں چاہئیے الا اوس صورت میں جبکہ
مابین لیول کی نلی اور دوربین کے کچھہ فاصلہ رکھنا منظور ہووے چھونا لازم ہے *

ھیں اور اوسکو قریب قریب لیول کرنے کے لیئے بھی کام میں لاتے ھیں — شیشہ م′ ایک قبضہ پر جو سرے پر ل′ ل′ لیول کي نلي کے رکھا جاسکتا ھے لگا ھوا ھے اور فایدہ اوسکا یہہ ھے کہ اگر موسم ھوا دار ھو یا آلہ اوس زمین پر کھڑا ھو جہانکہ دلدل وغیرہ ھووے تو سرویر وقت پڑھنے کے اس شیشہ میں کو دیکھتا رھتا ھے کہ آیا آلہ اپنی اصل حالت میں قایم ھے یا نہیں — اور دوربین سلاخ متوازي اُفق سے بوسیلہ پیچون ب ب جڑی ھوئي ھے اور درمیان اس سلاخ اور دوربین کے اسقدر فاصلہ ھے کہ ڈبي س شمال نما کي انکے بیچ میں بخوبي آجاتي ھے اور د بمع دند کرنے کا ھے اور ي مماس مگر بعضے آلات میں مثل ٹروٹن لیول یہہ دونوں پیچ نہیں ھوتے *

في زمانہ جو آلات لیول طیار ھوتے ھیں اونمیں بالخصوص چار پیچونکے تین پیچ بنائے جاتے ھیں *

ضروري ترکیبیں درست کرنے ڈمپي لیول کي تین ھیں یعنی *

(۱) لین آف کالي میشن *

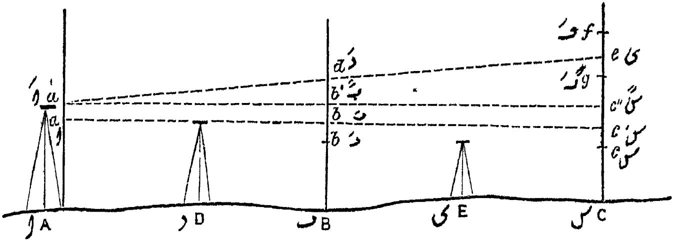
(۲) لیول کي نلي *

(۳) قایم کرنا لین اف کالي میشن کا عمودي حالت میں محور عمودي پر *

(۱) درست کرنا لین اف کالي میشن کا — چونکہ دوربین اس آلہ کي اسطور پر جڑي ھوئي ھے کہ درمیان میں واٸیونکے متحرک نہیں ھوسکتي کہ جس سے تار متوازي اُفق کو سیدہ میں لانا لین آف کالي میشن کي موافق اوس ترکیب کے غیرممکن ھے جو واسطے وائي لیول مقرر ھے — اور اگر تار متوازي اُفق دوربین کا درست نہووے یعني سیدہ میں لین آف کالي میشن کي نہو اور اگرچہ محور دوربین کا متوازي اُفق کے کیوں نہو تاھم تار سیدہ میں خط متوازي اُفق کي یا بلکہ سیدہ میں ایک خط مستقیم کي نہ پڑھیگا اور اسي سبب سے اگر آلہ ایک ھموار سطح پر قایم کیا جاوے اور ایک گز مختلف جگھوں اوسي ھموار سطح پر قایم کرکے پڑھا جاوے تو وہ (جوکہ یکساں پڑھا جانا چاھیئے) ایکساں نہ پڑھا جائیگا کیونکہ اس آلہ میں اشیاؤنکو (جو متوسط فاصلہ پر واقع ھیں) دوربین میں صاف دیکھنے کے لیئے انکھہ کي طرف کے شیشہ کو اندر یا باھر نکالنے سے جاے حلقہ تارونکي تبدیل ھوجاتي ھے کہ جس سے سیدہ کالي میشن میں غلطي پیدا ھوتي ھے یعني سیدہ دار کي ایک خط مستقیم میں نہیں پڑھتي اور اگر تار متوازي اُفق کا سیدہ میں لین آف کالي میشن کے ھوگا تو سیدہ تار کي

ایک خط مستقیم میں پڑھینگی — اور طریقہ گراوٹ صاحب کا واسطے درست کرنے
لیں آف کالی میشن کے ذیل میں درج کیا جاتا ہے *

اس بات کے دریافت کرنے کے لئے کہ آیا سیدہ دار کی ایک خط مستقیم میں
پڑھتی ہے یا نہیں اول ہمکو چاہئے کہ خط ا″ ب″ س″ متوازی اُفق کے
دریافت کرلیوں تب اگر نقطہ ی′ سادہہ نقطوں د′ اور ا″ کے ایک خط مستقیم
میں ہووے تو مثلثیں ا″ ب″ د′ اور ا″ س″ ی′ متشابہ ہونگی اور ی′ س″ کو د′ ب″
سے ایسی نسبت ہوگی جیسے کہ ا″ س″ کو ہے ا″ ب″ سے ہے — واسطے دریافت کرنے
اس خط متوازی اُفق کے زمین پر ایک ہموار سی جگہہ پسند کرکے تین کھونٹی ایک



سیدہ میں فاصلہ ۱۵۰ یا ۲۰۰ فٹ کے ایک دوسرے سے گاڑو اور گز ا ب س کھڑے
کرو اب لیول کو جگہہ د پر جوکہ ٹھیک درمیانمیں ا اور ب کے ہو قایم کرکے
ہولکی نلي کے بلبلہ کو بیچمیں لاؤ اور بعد پڑھنے گز ا کے دوربین کو گردش دیکر
اگر ضرورت ہو تو اوسکا لیول کرکے گز ب کا پڑھنا چاہیئے اور چونکہ آلہ لیول سے
گز برابر فاصلہ پر قایم ہیں اسلیئے نقاط ا′ اور ب′ جو اسطرحپر حاصل ہونگے ایک
ہمواریمیں ہونگے یعنی جو خط ان نقاط میں ملایا جائیگا وہ متوازی اُفق ہوگا
(اگرچہ آلہ † میں غلطیاں درست کرنیکي کیوں نہووں) اور پھر اسیطرح سے
لیول کو مقام ي پر ٹھیک ٹھیک درمیان میں ب اور س کے رکھنے سے دو نقاط
ب″ ا ، س′ اوسي ہمواري پر حاصل ہونگے اور اگر اس حاصل تفریق ب′ ب″ کو
جو گز ب کے دو دفعہ پڑھے جانے سے حاصل ہوتا ہے (بلحاظ اوسکی خاص علامت
کے) گز س پڑھے ہوئے میں جمع کریں تو نقطہ س″ حاصل ہوگا اب بباعث معلوم
ہونے ان تینوں نقطوں ا′ ب′ س″ کے جوکہ برابر فاصلوں پر مرکز زمین سے ہیں
جو خط کہ درمیان ان نقاط کے گذرتا ہوا کھینچا جائیگا تو وہ متوازي اُفق ہوگا *

---

† دلیل اسکی یہہ ہے کہ درست کرنے میں غلطی ہر ایک گز پر برابر اثر کریگی
اور چونکہ واسطے حاصل کرنے فرق ہمواري کے ایک گز کو دوسرے میں سے
تفریق کرتے ہیں اسلیئے جسقدر غلطی اونکي پڑھنے میں ہوگي وہ رفع ہوجاویگي *

اب لیول کو مقام ا پر لاکر اسطرح سے کھڑا کرو کہ بلندی محور دوربین کی
گرا سے جوکہ عمود ہے بمقدار ہوسکے بعد ازاں ب اور س گروںکو پڑھکر ا ا″
میں سے جوکہ بلندی محور دوربین کی ہے ا ا′ بلندی نقطہ ا′ کی تفریق
کرنے سے ا′ ا″ حاصل ہوگا کہ جسکے افراد کرنے سے ب ب′ اور س س″ میں
(بلحاظ اوسکی خاص علامت کے) دو نقاط ب″ اور س″ ایکہی ہمواری پر
ا″ سے حاصل ہونگے اب اگر ب ب″ اور س س″ کو آخری پڑھے ہوئے گروں
ب اور س سے تفریق کریں دو خطوط ب″ د′ اور س″ ی′ معلوم ہوجائینگے
کہ جنمیں پہلا = نصف پچھلے کے ہوگا کسواسطے کہ ا″ ب‴ = ½ ا″ س‴ ہے
اور اگر یہو تو تار درست نہیں ہے جسکو درست کرنا چاہیئے اسکے درست کرنیکے
لیئے اون پیچوںمیں سے جیسے کہ حلقہ تاروںکا آویزان ہے اوپر کے پیچکو ڈھیلا
کرکے اور نیچے کے پیچکو کسکے (یا برخلاف اسکے) † دوبارہ گروں ب اور س
کو پڑھنا چاہیئے (اور اگر آلہ ہلجاوے تو بلندی محور دوربین کی دوبارہ
پیمایس کرو کہ جسکے باعث سے ب ب‴ اور س س‴ میں فرق آجاویگا جسکو
کہ موافق ترکیب بالا کے درست کرنا چاہیئے) اور پہر ان پڑھے ہوئے گروںمیں
سے ب ب‴ اور س س‴ کو تفریق کرنے سے اگر ب″ د′ نصف س‴ ی′ کے ہو
تو خطوط وردہ جیسا رکہئیسنر عمل کیا تہا ویسا ہی کرو جب تک کہ ب″ د′ =
نصف س‴ ی ہووے *

دوسرا طریقہ درست کرنے اس غلطی کا یہہ ہے کہ کسی تالاب کے کنارہ پر دو
بڑی میخیں بفاصلہ ۲۰۰ فت اسطرح پر لگادی چاہئیں کہ سرے ان میخوںکے
سطح پانی سے مس کرتے رہیں بعدازان آلہ کو کسی ایک میخ سے بفاصلہ نصف
جریب قایم کرو تب اگر تار متوازي اُفق کا سیدہ میں لین آف کالي میسن کے
ہوگا تو گز اون میخون پر مساوي پڑھے جائنگے اور اگر مختلف پڑھے جاویں
تو موافق ترکیب مندرجہ بالا درست کرنا چاہیئے *

---

۴ لیولکی نلی کو متوازي کرنا لین اف کالي میشن کے بعد درست کرنے اول
غلطي کے اگر آلہ نہ ہلا ہو تو واسطے اسکي درستي کے تار متوازی اُفق کو

---

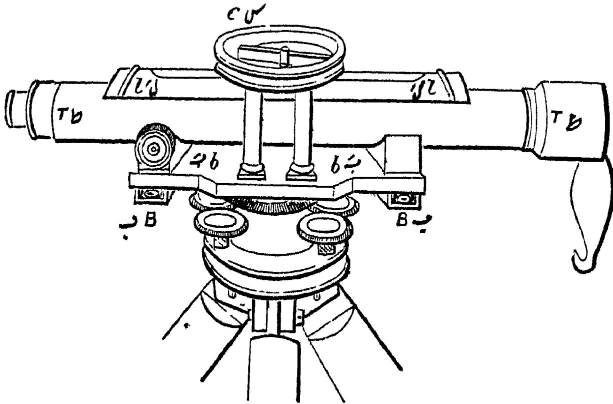
† اسبابکی ہوشیاری چاہیئے کہ ہرایک دفعہ کی آزمایس میں جسقدر گردش
اوپر کے پیچ کو دی جاوے اوسکو بطور یاد داشت قلم بند کرنا واجب ہے یعنی یہہ لکہنا
چاہیئے (کہ اوپر کے پیچکو ربع دائرہ کی گردش دائیں یا بائیں کو دي ہے) کہ
جس سے یہہ معلوم رہیگا کہ تمام کرنیمیں اس غلطي کے اسطور پر گردش دینے سے جو
کچھہ کہ پہلي دفعہکیا گیا تہا یہ سبب اوسکي یہہ پچھلا عمل بہتر ہے یا خراب *

(بوسیلہ اون بیچون کے جنسے کہ لیول کیا جاتا ھے) نقطہ س″ پر گرس کے لگانے سے جوکہ اوپر اوسي ھمواري کے ھے جیسا کہ ا″ ھے لین آف کالي میشن متوازي اُفق کے ھوجاویگي دو اب بلبلہ کو (بوسیلہ اون پیچونکے جوکہ نلي کے دونون سروںپر لگے ھوئے ھیں) بیچمیں لاؤ تو لیول کي نلي متوازي اُفق کے اور بھي متوازي لین آف کالي میشن کے ھوجائیگي *

۳ لین آف کالی میشن کو عمود کرنا اوپر محور کے یہہ غلطي اوسي طور پر درست کیجاتی ھے جیسے کہ وائي لیول میں لیکن بالخصوص ایک پیچ کے جوکہ ایک سرے پر واسطے درست کرنے اس غلطی کے ھوتا ھے اس آلہ میں ھرایک سرے پر دیں پیچ ھوتے ھیں جوکہ مضبوط ھیں کورنگ پلیٹ † سے جنکو کہ قبل درست کرنے سے اوتار لیتے ھیں اور اطراف کے دو پیچ سرے دوربین کو اوپر اوٹھاتے ھیں اور درمیان کا پیچ نیچے کو کھینچتا ھے *

بیان تروٹن لیول کا

ط دوربین اس آلہ کي شلاخ ب′ ب′ سے ملحق ھے اور ل′ ل′ لیول کي نلی



دوربین کے اندر اسطور سے مثبت ھے کہ متحرک نہیں ھوسکتي ددیں سبب متحمل غلطي بھي نہیں ھوسکتي اور س ڈبي شمال نما کي چار چھوٹے پیتل

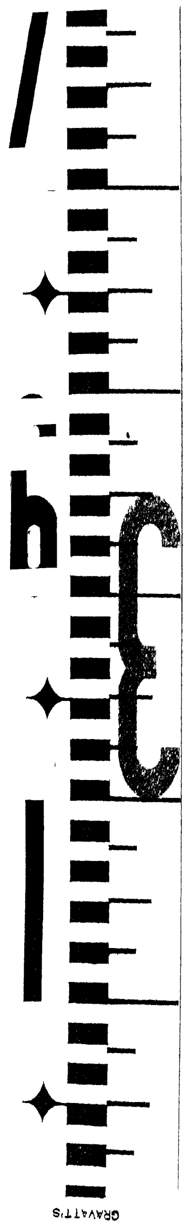
† کورنگ پلیت اوس پرزہ کا نام ھے جس سے کہ وے پیچ پوشیدہ ھیں *

کے ستونون پر جو سلاخ ب' ب' میں لگے ہوئے ھیں جڑي ہوئي ھے چنانچہ
ایسي ساخت کا آلہ نہایت مستحکم ہوتا ھے اور ٹھیک ٹھیک اوسیطور پر درست
کیا جاتا ھے جیساکہ واسطے ڈمپی لیول کے بیان کیا گیا ھے سوائے دوسري غلطي
کے جسکو کہ کاریگر درست کرکے لیولکي نلي کو دوربین کي ساتھہ ایسي پایداریسے
جوڑدیتے ھیں کہ وہ اوس سے جدا نہین ہوسکتي اور جبکہ لین آف کالي مینشن
متوازي اُفق کے کیجارے تب اگر بلبلہ بیچ سے بہت ھٹا ہوا ہو تو اوس حالت
میں آلہ کسیکام کا نہیں ہوتا لیکن اگر بیچ سے کچھہ تھوڑا ھي سا ھٹا ہوا ہو
تو حساب اوس غلطي کا بوسیلہ ایک پیمانہ کے حرکہ بلبلہ کي نلي پر دیا ہوا
ہوتا ھے اوسوقت کیا جاتا ھے جبکہ گز با برابر فاصلونپر رکھے ہوتے ھیں کیونکہ صرف
اوسي صورت میں اونکے پڑھنے میں اثر اس غلطي کا ہوسکتا ھے *

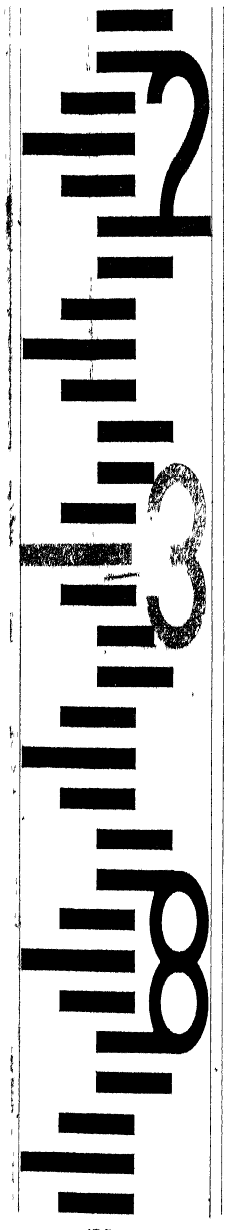
* بیان لیول کے گزونکا

واضح ہو کہ لیول کے گز نوع بنوع کي ساخت کے ہوتے ھیں لیکن اونمیں سے
عموماً گراوٹ صاحب کے دوربیني یعني ٹیلس کوپک گز اور گز ۱۲ فٹ لنبے اوپر
کے حصے ھندوستان میں مستعمل ھیں—اور لنبائي گراوٹ صاحب کے
ٹیلس کوپک گزونکي ۱۴ سے ۱۷ فٹ تک ہوتي ھے اور ھرایک گز تین ٹکڑون سے
مرکب ھے جو وقت کیھجانے کے مانند دلیون دوربین کے اندر ایک دوسرے کے
آجاتے ھیں—اور چونکہ چوڑائي نیچے کے حصہ اس گز کي ۴ انچھہ اور درمیاني
کي اس سے کم اور اوپر والے کي اور بھي کم ھے اسلیئے مقدار حصون اور ھندسون ھرایک
حصہ کا بلحاظ لنبائي ھرایک حصے کے کم ھے کہ جس سے گز دور کا بمشکل تمام
پڑھا جاسکتا ھے—اور علاوہ اسکے چوڑائي اور موٹائي اوپر کے حصے کي اسقدر
کم ھے کہ بہت تھوڑي سي ہوا اور حرکت سے پس و پیش کو لرزنے لگتا ھے *

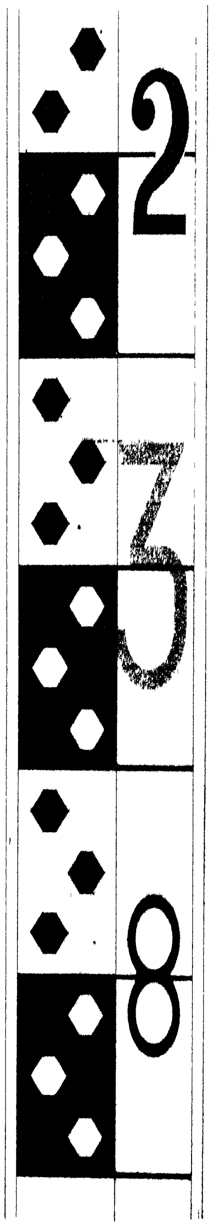
گز ساختہ کارخانہ روڑکي ۱۲ فٹ لنبے ۲½ انچھہ چوڑے ۱½ انچھہ موٹے ہوتے ھیں اور
لکڑي ان گزونکي ایسي قسم کي ہوتي ھے کہ اوسپر اثر موسم کا نہین ہوتا اور نشان
حصون اور ھندسون کے یعني منقسم اسکیل چوڑے رخ پر کل لنبائي تک منقش
ھے اور بنابر حفاظت نشان حصون کے اسطور پر گہرے بنائے گئے ھیں کہ کندیدہ
معلوم ہوتے ھیں اور اطراف میں وے کنارے (جسکو انگریزي میں بیڈنگ بولتے
ھیں) قریباً ½ انچھہ چوڑے اوپر کو اوٹھے ہوئے ھیں—اور في زمانہ تمام گز فٹ
اور فٹ کي کسوراعشاریہ میں منقسم ھیں اور عموماً دو مرتبہ کسوراعشاریہ تک
پڑھے جاتے ھیں اور ترتیب خطون نشان کنندہ آخري حصونکے جو دور سے بخوبي



ROORKEE PATTERN



CONYBEARE'S



مشاهدہ کئے جاسکتے ہیں مختلف طور پر موضوع ہے چنانچہ مقابل میں اس صفحہ کے نمونے گز گراوت صاحب اور کارخانہ روڑکی اور کاپی ٹیر صاحب کے بنادر انکشاف ترتیب حصص مذکورہ درج کئے گئے ہیں لیکن گز مشہورہ گراوت صاحب میں یہہ ایک بڑا نقص ہے کہ وسط کسی ہندسے کا مقابل میں اپنے اصلی نشان کے نہیں اور گز ساختہ روڑکی گدام میں ہندسے نہایت چھوٹے یعنی ہرایک ہندسہ بلندی میں ۰۰۸ء واں فٹ کا ہے اِلا گز مشہورہ کاپی ٹیر صاحب کا بآسانی اور جلدی پڑھا جاسکتا ہے—اور جبکہ سرویر کسی خاص گز کے پڑھنے کا عادی ہوجاوے تو اوسکو واجب ہے کہ مدام استعمال اوسی گز کا کرے جسکا وہ عادی ہے—عمدہ ساخت کے گزوں میں ہندسے شمار فٹوں کے سرخ سیاہی سے بلندی میں ۰۱۵ء واں فٹ کا اور ہندسے شمار ہر دسویں حصے فٹ کے بلندی میں ۰۱۰ء واں فٹ کا سیاہی سے لکھے ہوتے ہیں اور سرخ ہندسوں میں سے (جس سے فٹ شمار کئے جاتے ہیں) صرف دائرے ہندسوں 8 اور 9 کے سیاہی سے بھر دیئے جاتے ہیں کہ جس سے مانند اونکے اور ہندسوں 3 اور 6 کے شناخت بخوبی ہوسکے کیونکہ بعض اوقات آدمی لیول میں بباعث اسکے کہ شکل اشیاے مدنظر کی بذریعہ شیشوں دوربین اولٹی دکھلائی دیتی ہے احتمال بھول جانے کا ہوجاتا ہے—اگر کنارے اطراف یعنی بیڈنگ پر ہرایک فٹ بعد ایک دوسرے کے سفید اور سیاہ کیا جاوے تو یہہ مفاد ہوگا کہ گز زیادہ دور کے مشاہدہ کرنے میں اگر سرخ ہندسے بخوبی دیکھلائی نہ دیویں تو ہرایک سفید و سیاہ فٹ بیڈنگ کو شمار کرنے سے تعداد فٹونکی فی‌الفور معلوم ہوجائیگی لیکن تراڈی یعنی آزمایشی لیولنگ میں گز ساختہ ایسی عمدہ قسم کے مطلوب نہیں ہوتے بلکہ گز ساختہ سادی وضع کے جنمیں فٹ اور دسوان حصہ فٹ کا ظاہر ہوتا ہے ہونے چاہیئیں جوکہ جلدی سے پڑھے جاسکتے ہیں اور بنابر حصول دوسرے مرتبہ کسور عشاریہ کے سرویر ہرایک دسوین حصہ کو بوسیلہ نگاہ پھر دس دس حصون میں تقسیم کرلیتا ہے *

طریقہ مشاہدہ کرنیکا بذریعہ لیول کے

واضح ہو جبکہ سرویر کو اس بات پر کلی اطمینان ہوجاوے کہ آلہ لیول یہہ ٹھیک درست اور صحیح ہے تو اوسکو لازم ہے کہ آلہ کو مابین پہلے دو گزونکے قایم کرکے آنکھہ کی طرف کے شیشہ کو اسقدر باہر نکالے کہ اندرونی تار دوربین صاف اور موٹے دیکھلائی دیویں بعدازان دوربین کو سمت میں پہلے گز کی جو جاے شروع پر کھڑا کیا جاتا ہے کرکے پیچ فوکس کو اسقدر گھمارے کہ چھوٹے

چھوتے حصے گر کے خوب صاف نظر آنے لگیں اور پھر لیول کي نلي کے بلبلہ کو بوسیلہ پیں پیچون لبول کرنے والوں کے بموجب ترکیب مندرجہ صفحہ ٦٥ بیچ مں لانا چاہئے چنانچہ یہہ کام نہایت خبرداري سے ہرایک مقام پر جہانکہ آلہ قایم کیا جاوے کرنا ہوتا ہے—ما بعد جس نشان گز پر تار متواري اُفق کا منطبق ہو وہان تک گز کو پڈھکر درج فیلڈبک کرنا چاہیئے (جسکو انگریزي میں بیک ریڈنگ یا بیک سایت کہتے ہیں)—پھر دوربیں کو گھماکر سیدہ میں اگلے گزکي (جو لیول کے خط پر ایک درست طور پرکھڑا کیا جاتا ہے) کرو اور جونسا نشان گز کا تار متوازي اُفق سے قطع ہو وہان تک گز کو پڈھکر درج فیڈبک کرنا چاہیئے (جسکو انگریزي میں فور سایت بولتے ہیں) اور نیز فاصلہ درمیاني گزونکا درج فیلڈبک کرنا واجب ہے—اور سوا‌ے اسکے اگر اور گز پڈھنے مطلوب ہون تو بدون اوٹھانے آلہ کے پڈھنے چاہیئں بشرطیکہ فاصلہ درمیاني اونکا اسقدر ہو کہ مشاہدہ اونکا بخوبي ہوسکے اور انکو انگریزي میں انٹر میڈیٹ سایٹ کہتے ہیں اور بوسیلہ ڈبي کمپاس کے جو لیول مین لگي ہوتي ہے بیرنگ اوس خط کي جسپر لیول کرتے ہیں دیکھہ لي جاتي ہے *

آلہ کو ٹھیک ٹھیک مابین پچھلے و اگلے گزونکے رکھنا چاہیئے کیونکہ اگر آلہ مین اثر کسي غلطي کا یا کوئي غلطي ہوگي تو اثر اوس غلطي کا دونون گزون پر ایکسان ہوگا اور سرویر کو چاہیئے کہ اگر بلبلہ لیول کي نلي کا بیچ سے کچھہ تھوڑا بہت ہٹا رہے تو اوسکو بوسیلہ پیچون لیول کرنے والون کے بیچ میں لاکر دوبارہ مشاہدہ گزونکا کرے—اور چونکہ حاصلتفریق تعداد دو گزونکا مساوي فرق ہمواري ڈھال زمین درمیاني دو جگہون کا ہوتا ہے اسلیئے اگر تعداد اگلے گز کي زیادہ ہے تو زمین سمت آیندہ میں ڈھلوان ہوگي اور اگر کم ہے تو اونچي *

سرویر کو اسباب کا عادي ہونا چاہیئے کہ مدام آنکھہ کي طرف کے شیشہ کے مرکز میں کو مشاہدہ کرے ورنہ ایک گز دوبارہ پڈھنے سے مساوي پہلي شمار کے نہیں پڈھا جائیگا—اور سرویر کو لازم ہے کہ اسقدر لیول درمیاني نقاط کا لیوے کہ واسطے ظاہر کرنے لہربہ دار سطح زمین کے کافي ہو اور یہہ بھي یاد رکھے کہ فاصلہ آلہ کا بیک سایٹ اور فور سایٹ سے مساوي رہے کیونکہ اگر کوئي غلطي ہوگي تو اثر اوسکا معلوم آیندہ میں ہوگا *

بیان لیولنگ فیلڈبک کا

واضح رہے کہ نمونے فیلڈبک کے اسقدر مختلف ہیں کہ ہر سرویر خاص اپنے نمونے سے کام کرسکتا ہے—لیکن ان ملکون میں اکثر دو نمونے مستعمل

هيں اول—نمونه مجوزه كرنيل ڈكس صاحب رايل انجنير مرحوم كا هے جو شروع ميں تجويز نهر ستلج پر مستعمل هوا اور بعد ميں في زمانه عموماً تمام صيغه آبپاشي ميں رايج هوگيا—دوم نمونه انگريزي كا هے—چنانچه ايك ايك نمونه دونوں فيلڈبك كا يهاں پر درج كيا جاتا هے اور شمار مقاموںكي جگهه گزوں سے متعلق هيں نه كه جاے آله سے *

نهر كا نمونه

ریڈیوسڈ لیول پچھلے گز کا	حاصل فرق		اگلا گز		فاصله هر ايك مقام كا آله سے	پچھلا گز		نمبر جگهه مقام كا
	نشيب	فراز	تعدادگز	بيرنگ		بيرنگ	تعدادگز	
ریڈیوسڈ لیول گریٹ ترگنامیٹریکل سروے کا 451·42	0 75		5·34	187°	300	7	4 56	1
451·28		0 64	5·54	187°	300	7	6 18	2
								3

مقابل كا صفحه واسطے پيمايش اوفست وغيره كے

2	كندر پور ⊙ — 268°	⊙	95° 35′ — 3 48 بينچ مارك ميل پتھركي كرسي كا
1½	324°	○	

مقام 1½ مابين ١ اور ٢ كے هے جهانكه آله قايم كيا جاتا هے

انگریزی کا نمونہ

کیفیت	ربدیوسد لیول	نشیب	فراز	بیرنگ	فاصلہ	اگلا گز	درمیانی گز	پچھلا گز	مقام
...تی لیول جاے شروع کا	500 00			187° 0				5 56	1
مارک نمبر ۱ (گریت میٹرنکل سروے کا)	499 22	0 78					5 34		
	500·35		0 35	172° 0	500	4·21		6 71	2
طرف کا کنارہ دریا کا	502 78		2 43		800		4 28		
ے زیادہ نشان طغیانی س طرف کے کنارہ پر	498 67	1 68			828		8 30		
طح پانی کا (تکم حذوری ۱۸ ۱۸ ۱۸)	495·14	5 21					11·92		
ے زیادہ نشان طغیانی بیں طرف کے کنارہ پر	498·56	1 79			1006		8 50		
طرف کا کنارہ کراس شن نمبر ۱ کا	504 41		4·06		1100	2 65			3

اگرچہ انگریزي نمونہ فیلڈبک کا نہایت مفید ہے تاہم دونو نمونے اچھے ہیں جبکہ پیمایش معہ ہمواریونکے مطلوب ہوتی ہے تو درمیانمیں ہر دو ورق کے ایک سفید ورق لگانے سے (جیسا کہ نہر کے نمونہ میں ہے) اور بعد کھینچلے معمولي حدبندي خط کے نشان مقامون اور اوفستون کراس بیرنگون وغیرہ کا بخوبي ہوجائیگا اور جتنے مقامونکي پیمایش ایک صفحہ پر ہوتي ہے اونکي ہي مقامونکا لیول مقابل کے صفحہ پر ہوتا ہے یا برعکس اسکے—اور بہت سے سروئر اس کام کو بوسیلہ دو فیلڈبک انجام دیتے ہیں کہ ایک تو واسطے پیمایش آوفست وغیرہ کے اور دوسري بنابر لیول ہوتي ہے اور ان فیلڈبک میں بھي جتنے مقامونکي پیمایش آوفست کي فیلڈبک میں ہوتي ہے اونہی مقامونکا لیول دوسرے فیلڈبک کے ایک صفحہ پر ہوتا ہے یا برعکس آسکے *

دوسرے نمونہ فیلڈبک میں جہانکہ درمیاني گز مشاہدہ کئے جاتے ہیں آلہ مدام مابین پچھلے اور اگلے گزونکے قایم کیا جاتا ہے خواہ جگہہ درمیاني گزونکي لیول کے خط میں ہو یا نہو *

حتی الوسع سوویر کو واجب ھے کہ اپنی پیمایش کا نقشہ خود طیار کرے مگر اوس صورت میں جبکہ خیال صرف وقت کا ہو تو نقشہ اوس فیلڈبک کا دوسرے آدمي کو بنانا پڑتا ہے تو اس صورت میں اگر فیلڈبک بہمہ نوع مکمل ہوگي تو طیاری نقشہ غیرممکن ہوگي اور بلحاظ اسکے خیال اس امر کا ہرایک سرویر کو رہے *

بینچ مارکس

عمل میں لیول کی پیمایش کے یہہ دستور ھے کہ کچھہ نشان مناسب فاصلوں پر مقرر کئے جاے ھیں جنکو بانچ مارک کہتے ھیں اور یے اکثر پایدار اشیاؤں مثل بیخ درختون اور میل پتھر وغیرہ پر ہوتے ھیں اور اونپر ایک ایسا نشان جو وقت ضرورت شناخت میں آسکے بنایا جاتا ھے اور خاص کر فایدہ اونکا یہہ ھے کہ واسطے کامون آیندہ کے یا تو بضرورت پڑتال لیول اور بدلنے کو سمت خط لیول کے کسي نقطہ سے اور یا شروع کرنے کو پیمایش لیول کے کام میں آتے ھیں اور مدام آخري پر روز مرہ کی پیمایش کے ایک نیا بینچ مارک مقرر کیا جاتا ھے — پسندیدگي بینچ مارکس میں نہایت ہوشیاري اور عقل درکار ھے — اور جاے ہمواری ایسي معروف ہووے کہ بآسانی تمام شناخت کي جاۓ اور واسطے اسکے یہہ دستور ھے کہ وقت پیمایش جاے ہمواري پر کوئي نشان بنانا چاھیئے اور اکثر نشان براۃ ایرو † اور بار کا جاے بینچ مارک پر بنایا جاتا ھے — اور مدام خیال پایداری نشان مارکس کا رھے چنانچہ جاے ہمواري تمام بینچ مارکس کي جو شاذ نادر تبدیل ہوسکتي ھے رخ دیوار بلا پلاستر کئے ہوئے کا ھے — اور نشان براۃ ایرو کا جو نہایت پایدار ھے بنادر شناخت نہایت عمدہ ھے اور بارایک ایسا وسیلہ ھے کہ اوسپر گر مثل سیڑھي دروازہ یا کرسي گھر وغیرہ کے قایم کیا جاسکتا ھے — اور اگر کوئي پل نزدیک ہووے تو نشان بینچ مارک کا سنگ پر اور نیز فرش پر بنانا چاھیئے اور کسي خط کے لیول کرنے میں نشان بینچ مارکس کا ہر دوسري میل پر ہونا بہتر ھے اگر وھاں پر کوئي پایدار شے نزدیک خط لیول کے نہووے اول تو بنادي چاھیئے ورنہ کوئي اور لین لیول کي نہایت قریب پایدار مقاموںکے پیمایش کرنی چاھیئے *

زیادہ تر اطلاعیں جنکي موافق کہ کسي تجویز یا ایجاد انجنیرنگ یا پیمایش میں لیول لیا جاوے فصل آیندہ میں لکھي جائیگي *

---

† اس شکل میں خط عمودي نشان براۃ ایرو کا اور خط عرضي نشان بار کا ھے *

اکثر یہہ دستور ھے کہ حساب تمام ھمواریون کا بلحاظ مقرري ڈیٹم لاین کے نکالا جاتا ھے اور یہہ ایک ایسا خط ھے کہ جس سے اوسط ھمواري سمندر کي اور انگلنڈ میں ترنتي ھائی واٹر مارک کي اور کلکتہ مین سل آف ڈي ستون کي جو تاینڈ گاح پرکانڈ ڈاک یارڈ کے لگا ھوا ھے اور وغیرہ بآساني تمام شناخت کي جادي ھے اور ریڈیوسڈ لیول یعنی انحصار لیول وہ بلندي ھے جو اوپر یا نیچے اس ڈیٹم لاین کے معلوم ھوتی ھے اور جس جگہہ پر کہ استعمال اوسکا نہیں کیا جاتا وھان پر یہہ دستور ھے کہ واسطے آساني کے ایک خیالي ڈیٹم لاین جو کسیقدر تعداد فٹون میں اوپر یا نیچے پہلے مقام یا اور کسي جگہہ کے ھو فرض کرلیتے ھیں اور ریڈیوسڈ لیول تمام ھمواریوں کا اوسیکے وسیلہ سے نکالا جاتا ھے تو اسطور پر ضرورت استعمال علامات (+ یا —) کي ریڈیوسڈ لیول مین نہیں ھوتي *

ڈیٹم لاین کو سطح زمین سے اوپر یا نیچے فرض کرنا چاھیئے چنانچہ نیچے سطح زمین کے فرض کرنے سے یہہ فایدہ ھے کہ زیادہ تعداد ریڈیوسڈ لیول سے اونچي زمین اور کم تعداد سے نیچے زمین ظاھر ھوگي اور ایک نقشہ کے دیکھنے سے جو مانند جال کي خطوط لیول سے منقسم ھو اور جسمیں حساب ریڈیوسڈ لیول کا ڈیٹم کو نیچے سطح زمین کے فرض کرکے کیا گیا ھو زیادہ تر صفائی معلوم ھوگا *

جبکہ پیمایش لیول صرف واسطے بنانے سیکشن یعني تراش کے کرني ھو تو فاصلہ درمیاني گرون لیول کا ایسا درست ناپنا چاھیئے کہ اگر ضرورت ھرایک گز کي دیکھہ لي جاوے تو سرویر بذریعہ اوسکے نقشہ زمیني اور تراش اوس پیمایش کا بخوبي بناسکے لیکن جبکہ ضرورت پڑتال کرنے کي ھو تو اوس حالت مین نہ تو ضرورت جریب ھوتي ھے اور نہ کمپاس کي کیونکہ مطلب پڑتال کرنے لیول کا صرف حاصل کرنے سے فرق ھمواري مابین کسي درمیاني اور آخري نقاط اوس تراش کے ھے جسکي پیمایش پیشتر کي گئي ھے ھوسکتا ھے اور جبکہ ایک جگہہ سے دوسرے کو جانا چاھیں تو جاے مقامون کي ایسي پسندیدہ ھو کہ واسطے اِس مطلب کے نہایت مناسب ھووے اور بوسیلہ اُوسکے پڑتال درمیاني نقاط سیکشن کي بخوبي ھوسکے اور فیلڈبک واسطے پڑتال کرنے لیول کے بھي مطلوب ھوتي ھے لیکن اوسمین صرف پچھلے اگلے گرونکو پڑھکر لکھتے ھین اور انجام مین فرق ھمواري آخري نقاط تراش کا تفاوت جمع پچھلے اور اگلے گرونکا ھوگا *

عموماً سیکشن کے نقشہ بنانے مین استعمال ایک بڑي اسکیل کا واسطے عمودون کے بہ نسبت فاصلون اُفقي کے کرنا چاھیئے کیونکہ بوسیلہ اِس ترکیب کے اول تو بہت سي لنبائي تراش کي تھوڑي جگہہ مین آجاتي ھے اور دوم ڈھال زمین

خصوصاً سڑکوں ریلوے اور نہروں وغیرہ کا اور گہرائی کھودائیوںکی اور بلندی پستیوں وغیرہ کی یہ سبب اوسکے کہ اگر دونوں اسکیل برابر ہوویں تصویر ظاہر ہوسکتی ہیں اور نسبت ۱۰:۱ کی مانند ان اسکیلوںکے بہت مناسب ہے *

چونکہ گریٹ ٹرگنامیٹریکل سروے یعنی علم مثلثی پیمایش میں خطوط مصورہ لیول لمبائی میں بہت بڑے ہوتے ہیں اسلیئے واسطے بچانے ہرایک ادنائیہ غلطی اور مجموعہ چھوٹی چھوٹی غلطیوںکے جو اس کام میں برپا ہوتی ہیں نہایت خبرداری ضرور ہے *

ذیل میں بیان عملوں لیول گریٹ ٹرگنامیٹریکل سروے کا درج کیا جاتا ہے کہ جس سے نہایت خبرداری بنابر صحت ان عظیم ہمواریوںکے ظاہر ہوگی *

پوشیدہ نرہے کہ آلات لیول ساختہ ٹروٹن اور سمس کاریگران لندن کہ جنکی فوکل لینگتھ ۲۰ انچھ اور اپوری جنگ پاور ۳۲ ہے † اور جو کہ نسبت معمولی اقسام لیول بہت عمدہ ہیں بنابر پیمایش ہونے چاہئیں—اور ان آلات میں لیول کی نلیوں کے اوپر ایک اور پیمانہ منقسم کیا ہوا چھوٹے چھوٹے مساوی حصوں میں لگا ہوتا ہے—اور حرکت نلیاہ کی بوسیلہ مشاہدات ارتفاعی دایرہ ایک بڑی تھیوڈولائٹ یا آلہ علم ہیئت پر مقرر کی گئی ہے—اور اوسط قیمت اس حرکت سے تبدیلیں درباب صحت یا ہمواری جو ہر دفعہ کے مشاہدات میں جمع یا منفی کی جاتی ہیں برابر استعمال پیروی کام بنائی گئی ہیں *

چونکہ بسر موقع ہر دفعہ کے مشاہدات میں ضرورت جمع یا منفی کرنے ان صحتوںکی ہوتی ہے اسلیئے اگر ایک تربیت یافتہ ہندوستانی محرر ہمراہ ہرایک سرویر کے رہے تو نہایت فایدہ ہے کیونکہ اول تو سرویر کو محنت کم پڑیگی اور دوسرے سرویر معمولی کاروبار متعلقہ مشاہدات گزوں وغیرہ میں بہمہ تن مصروف رہ سکتا ہے *

گزوںکو عمودی حالت میں کھڑا کرنیکا یہہ طریقہ ہے کہ اطراف میں گزوںکے ساقولین اسطور پر لٹکاوین کہ وے گزونکی اطراف کے سطح کو مس کریں اور عندالمشاہدہ دوربین میں کو نظر آتے رہیں—اور سوئی ویلس ‡ چوٹی پر گزونکی واسطے بندش چار رسیونکے لگایا جاتا ہے اور فایدہ ان رسیونکا یہہ ہے کہ جب گز ایک مرتبہ قایم ہوجاتا ہے تو پھر بدرستی قایم رہتا ہے اور ہلنے نہیں پاتا

---

† فوکل لینگتھ ۲۰ انچھ سے یہہ مراد ہے کہ اگر آلہ لیول میں اوبجکٹ گلاس کا تراش لیا جاوے تو اوسکے اطراف کی سطح کے تراش کا نصف قطر ۲۰ انچھ یعنی اوبجکٹ گلاس سے نقطہ تقاطع تاروں تک فاصلہ ۲۰ انچھ ہووے اور اپوری جنگ پاور ۳۲ سے یہہ مراد ہے کہ جو شے آنکھہ سے جسقدر صاف معلوم ہوتی ہے وہ بوسیلہ دوربین ۳۲ گونہ دکھلائی دیتی ہے *

‡ نام ایک پیرہ کا ہے جوکہ چوٹی پر گز کے ہر چہار طرف کو گھوم سکتا ہے *

مگر بیشتر قائم کرنے گز کے ایک چوبی میخ زمین میں لگاکر اوسکے سرے پر ایک
برنجی ماهی پست میخ لگانی چاهئے تو اسطور پر واسطے رکهنے گز کے ایک
صاف سطح حاصل هوجاویگی اور گز اطراف میں بآسانی تمام پهرسکیگا *

غالباً اکثر گزونکے پڑهنے میں غلطی هوتی هے مگر یهه غلطی گزونپر
ایک خاص طور پر هندسے لکهنے سے رفع هوجاتی هے چنانچه اس قسم کے گز
دونون طرفسے رنگے هوئے اور تقسیم کئیے هوئے فٹون اور اوسکے دسوین اور سوین
حصوںمیں هوتے هیں که جنکے ایک طرف پر تو سفید رنگ پر سیاه هندسے
صفر سے ۱۰ تک اور دوسری طرف میں سیاه رنگ پر سفید هندسے ۵ء۰۰ سے
۱۵ء۰۰ تک هوتے هیں—اور اس دوهری تقسیم سے یهه فایده هے که دو مختلف
قیمتیں بنابر فرق همواری مرایک مقام جهانکه آله کهڑا کیا جاتا هے حاصل
هونگی—اور ان گزونکو تیسرے مرتبه کی کسور اعشاریه تک پڑهکر بعد میں
صحیفون کا همواری کے جمع یا منفی کرنے سے اگر فرق درمیان دو صحیفوں حاصل
شده کے ۰۰۶ء یا $\frac{6}{1000}$ سے زیاده جاوے تو دوباره مشاهده کرنا چاهیئے اور اگر روز گرد
آلوده اور هوا دار هووے تو بعض وقت گزونکو تین یا چار دفعه مشاهده کرنا
چاهیئے تو اوسط ان سب مشاهدات کا اصل قیمت هوگی *

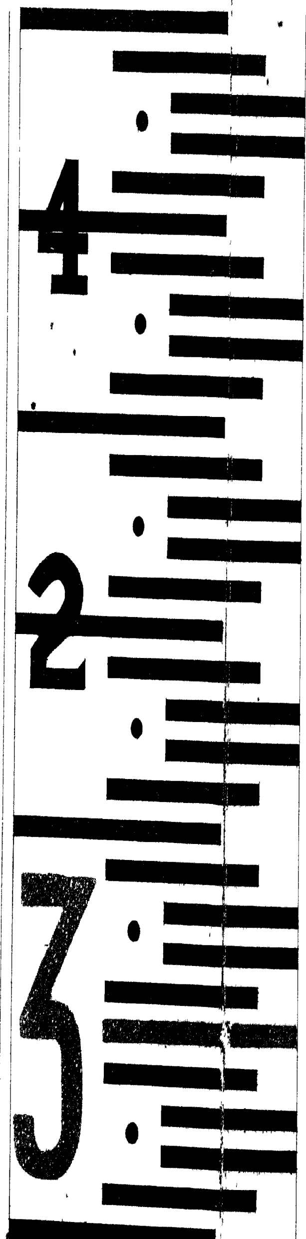
یهه بات نهایت مناسب هے که آله کو مدام درمیان پچهلے اور اگلے گزونکے قایم
کرنے اور جبکه حرارت زمین پر دو پهر کے وقت ضرورت مشاهده هو تو فاصله
(جوکه همیشه جریب سے ناپا جاتا هے) تین یا چار (۶۶ فٹ کے) جریبوںسے
زیاده نهووے اور اوس صورت میں جبکه ضرورت صبح یا شام کو هو تو فاصله
دس یا باره جریبونکا هونا چاهیئے کیونکه اوسوقت میں اس فاصله پر سے گز
بهت صاف دکهلائی دے سکتا هے *

آله کو گزوں سے برابر فاصله پر رکهنے سے یهه فایده هے که وے تمام نقص
اندر جو بباعث غلطی اوزار اور گولائی زمین اور انحراف شعاعونکے برپا هوتے
هیں رفع هوجاتے هیں *

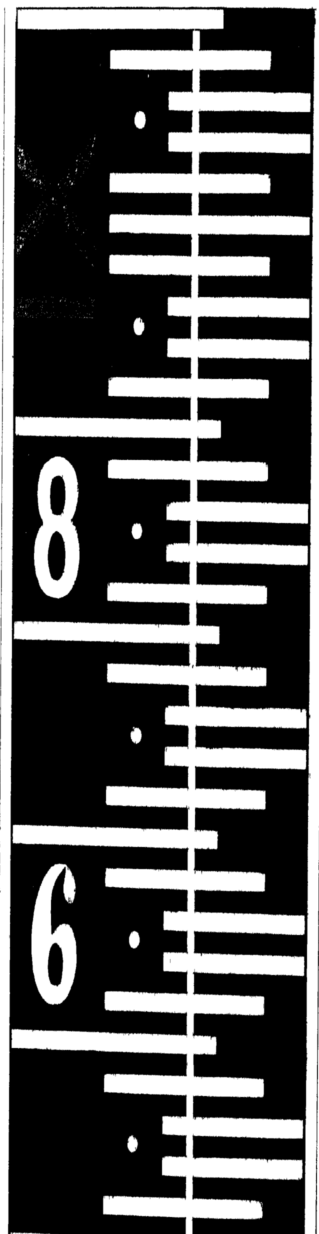
گزونکو ایک یا دو مرتبه هرایک موسم میں ایک اور آهنی گز ۱۰ فٹ لمبے
سے ناپنا چاهیئے اور اگر اوسکی لمبائی میں کچهه فرق هووے تو موافق اوسکے
درست کرنا واجب هے *

واضح رهے که جو فرق ناهمواری آله کا بباعث اثر تیزی شعاعون آفتاب کے هوتا
هے وه اسطرح سے رفع هوجاتا هے که جسوقت آله مقام پر بنابر مشاهده قایم
کیا جاوے تو اوسپر سایه ایک بڑی چهتری کا رکهیں اور جبکه ایک مقام سے
دوسرے مقام تک لیجاویں تو آلات لیول کو صندوقون میں بند کرکے یا ڈولی
میں رکهکر جوکه ایک گلیم سے پوشیده هو لیجانا چاهیئے تو اسطور پر اثر تیزی
شعاعون آفتاب کا کچهه نهیں هوگا *

Front



Back



سائق میں لیولنگ کے عملوں سے جو مختلف اوقات پر مختلف ملکوں میں نہایت خبرداری اور درست مطابقت سے کئے گئے ہیں یہہ معلوم ہوا کہ مدام ایک لمبی خط کے لیول کرنے میں اسقدر غلطیاں فراہم ہوجاتی ہیں کہ کبھی پیمایش اوسکی موافق پسند خاطر نہیں ہوتی—اور نتیجہ اِس غلطی کا (نہیں معلوم کہ کیا سبب ہے اور کن سببوں سے ہوتا ہے) بموجب مقولہ پروفیسر ولیم صاحب کے یہہ ہے کہ اگر لیول ایک خط کا جو اصل میں ہموار ہے کیا جاوے تو دوسرا انجام ہمیشہ بوسیلہ عملوں مشاہدات بیجا ظاہر ہوگا اور مقدار اِس پستی کا بلحاظ زیادتی فاصلہ کے بڑھتا جائیگا بعد اوس جبکہ انجام پر خط کے پہونچیں اور وہان سے جاے شروع تک واپس آویں تو جاے شروع بلحاظ جاے آخری کے کہ بلند ہونی چاہئیے نیچی معلوم ہوگی *

بلحاظ امر مذکورہ بالا یہہ نہایت مناسب ہے کہ لیول کے خط کو مساوی تراشوں میں تقسیم کرکے لیول ہرایک فردی تراس کا دونوں انجاموں تراش سے شروع کرکے کسی درمیانی نقطہ تک یعنی متقابلہ سمتونمیں کرنا چاہئیے—تو اِس ترکیب سے مضر اثر غلطی مذکورہ بالا کے اور حقیقت میں مجموعہ تمام غلطیوں اِس قسم کا دور ہوجائیگا کیونکہ ایک خط غیر محدود کی پیمایش میں وہ زیادہ سے زیادہ غلطی جو اسکام میں ہوسکتی ہے مساوی مجموعہ غلطی پیمایش ایک تراش کے ہوگی—اور بوسیلہ حد بندی ہرایک تراس کے (جو چار یا پانچ میل تک لمبا ہووے) ہرایک معلومہ غلطی جسکا تردد ہروقت رہتا ہے اور جو مخل نتیجہ پیمایش ہے رفع ہوجائیگی *

اس موقع پر ایک نہایت عمدہ ایجاد واسطے حاصل کرنے مفاد پیمایش گردہ یعنی سرکٹ سسٹم اور رفع کرنے غلطیوں کے درج کیا جاتا ہے—یعنی یہہ کہ مشاہدہ کرنے میں گروںکے یہہ لازم ہے کہ ہر طاق مقام پر اول پچھلے گز کا اور ہر جفت مقام پر اول اگلے گز کا مشاہدہ کریں تو اس طور پر وے تمام غلطیاں جو مدام اس کاممیں برپا ہوتی ہیں یعنی وے غلطیاں جو بباعث یکسان صعود اور نزول رفرکشن یعنی انحراف شعاعوںکے اور وے جو بباعث قایم کرنے آلہ کے اوسکے محور پر یا بنابر مشاہدہ مختلف طور پر رکھے جانے سے ہوتی ہیں رفع ہوجائینگی *

روزانہ پیمایس کے بند کرنے میں یہہ ہمیشہ لازم ہے کہ حتی‌المقدور کسی پختہ نشان پر بند کریں اور در صورت عدم موجودگی پختہ نشان کے دو بڑی میخیں (جنکی لمبائی ۲ فٹ یا زیادہ ہووے) آخری کے مقاموں پر زمین سے مس کرتی ہوئی لگانی چاہئیں اور بعد میں دوسرے روز وقت شروع کرنے پیمایش کے پھر مشاہدہ اُنہیں دونوں مقاموں کا کرنا بہتر ہے *

لیول بڑے بڑے خطوںکا کم سے کم بوسیلہ پیمایش دو شخصوںکے اسطرح پر انجام

ہونا چاہیئے کہ دوسرا سرویر معہ ایک علحدہ اوزار ملٹدک گرون اور خلاصونکے پیچھے پہلے سرویر کے اونہیں مقاموں اور کھونٹیوں اور نرنٹ پر جو مستعملہ پہلے سرویر ہیں اپنے گرونکو رکھتا ہوا اور نتیجہ پیمایش ہرایک مقام کو مطابق کرتا ہوا پیمایش کرتا چلا جاوے اور اسطور پر اگر فرق مابین نتیجون ہردو سرویر کے ۰۰۶ء فٹ سے زیادہ ہوجاوے تو کام دوسرے سرویر کا دوبارہ پڑتال کیا جاتا ہے اور اگر بعد پڑتال وہی فرق رہے اور فرق بباعث اسکے کہ کھونٹی اگلے گر کی مابین مشاہدہ دونوں سرویرونکے ہل گئی ہو (کہ جسکا پتا فی الفور بوسیلہ مطابقت اور عوض دہندہ غلطی نتیجونکی جو دوسرے اگلے مقاموں پر حاصل کیا گیا ہے معلوم ہو سکتا ہے) تب اول سرویر واسطے دوبارہ پیمایش کرنے اوس مقام کے † واپس آتا ہے *

بلحاظ امتحان صحت نتیجہ پیمایش کے یہہ مناسب ہے کہ اسطور پر جو فرق مابین نتیجون پیمایش دو مختلف سرویرونکے ہووے لکھا جاوے — چنانچہ زیادہ سے زیادہ فرق درمیان مدراس کلکتہ اور تلیا گھاری کے جنکا درمیانی فاصلہ ۲۴۲ میل ہے ۲ء فٹ سے کبھی زیادہ نہیں ہوا بلکہ محدود فرق ۱۵ء فٹ کا ہے اور مدراس میں تلیا گھاری اور دیتیا جھروای کی جنکے درمیانکا فاصلہ ۳۴۶ میل ہے زیادہ سے زیادہ فرق ۴ء فٹ اور محدود فرق ۳۸ء فٹ ہے اور مدراس میں آگرہ اور باتکا جبرلی کی جنکے درمیانکا فاصلہ ۳۴۲ میل ہے محدود فرق ۰۶ء فٹ اور زیادہ سے زیادہ فرق ۱۵ء فٹ ہے *

کنٹورنگ

واضح ہو کہ مقصد کنٹورنگ کا یہہ ہے کہ اوسکے وسیلہ سے سطح زمین پر خطوط متوازی افق اسطور پر قایم کئے جاسکتے ہیں کہ مابین ہرایک خط کے ایک مقرری عمودی بلندی ہوتی ہے اور مقدار عمودی بلندی کا بلحاظ خواص ملک اور اوس مطلب کے جسکے لئے کنٹور سروے مطلوب ہوتی ہے مقرر کیا جاتا ہے — اور طریقہ پیمایش کرنے جاے ان افقی خطوطکا اور نیز طریقہ نقشہ بنانے کا موافق اوس طریق کے ہے جسطرح پر کہ خطوط حدود پیمایش اور قایم کئے جاتے ہیں *

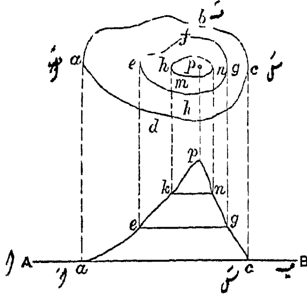
خطوط کنٹور یا تو گرد ایک نا ہموار زمین واسطے طیاری اون نقشجات کے قایم کئے جاتے ہیں جو واسطے مقصدون اخراج نالی یا عمارتوں یا اور کسی کام متعلق انجنیرنگ کے ہوتے ہیں اور یا اوسوقت قایم کئے جاتے ہیں جبکہ صحیح شکل اور ہمواری

---

† کام اول موسم کا بوسیلہ تین مختلف سرویرون کے اسطور پر کیا گیا تہا کہ ہرایک سرویر نے علحدہ علحدہ اوزار اور گرون وغیرہ سے بعد ایک دوسرے کے پیمایش کی ہے *

زمین کی اس غرض سے کہ فوراً عندالمشاہدہ ظاہر ہوجائے مطلوب ہوتی ہے اور کل حصہ ایک ملک کا اس ارادہ سے کہ شبیہ سطح زمین کی بوسیلہ ملکی یا اور کسی بڑی اور درست پیمائش کے حاصل ہوجاوے *

فرض کرو کہ نقشہ ذیل سے کنٹور شدہ چوٹی ایک پہاڑ کی اور نیچے کی



شکل سے ارتفاع متوازی خط ا ب کا ظاہر ہوتا ہے اور ارتفاع میں ہرایک خط نقشہ کا اسطور پر عیان ہے کہ خطوط ا، ب، س، د، ی، ف، گ، ہ، اور ک، م، ن، اور چوٹی فرداً فرداً خطوں ا، س، ی، گ، اور ک، ن، اور پ سے ظاہر ہوئے ہیں اور اکثر عمود بلندی درمیانی ا، ی، اور ی، ک، اور ک، پ، مساوی ۲ ۵ ۱۰ یا زیادہ فٹ یا جیسا کہ مناسب موقع ہووے ہوتی ہیں پس معلوم ہوا کہ پہاڑ میں جسقدر چڑھائی زیادہ ہوگا اسیقدر کنٹور لائن نقشہ میں قریب پر ایک دوسرے کے ہونگی اسلیئے زیادہ اونچے یعنی زیادہ ڈھال دار پہاڑونکے کنٹور کرنے میں یہہ واجب ہے کہ اسکیل اور عمودی فاصلہ درمیانی ہرایک خط کنٹور لائن کا اسقدر ہووے کہ خطوط مذکورہ نقشہ میں درستی اور صفائی سے کھینچ سکیں کیونکہ اگر یہہ نہوگا تو اسے کنٹور لائن کی پیمائش کرنے سے جو درستی اور صفائی سے نقشہ میں قائم نہوسکیں کوئی فائدہ متصور نہیں ہے اور برعکس اسکے اون اضلاع میں جو قریباً ہموار ہیں مابین ہرایک کنٹور لاین کے عمودی فاصلہ زیادہ رکھنے سے کوئی عملی فائدہ حاصل نہیں ہوگا اور جبکہ کنٹور لائن دور پر ایک دوسرے کے ہووں تو یہہ بات مناسب ہے کہ ہر تیسری کنٹور لائن کو مختلف رنگوں سے بلحاظ اسکے کہ مشاہدہ نقشہ کا بسرعت تمام ہوسکے موٹا کردینا چاہیئے *

چونکہ پہاڑی ملکوں میں ڈھال † واٹر شیڈ آف دی سٹریمس کا مدام بتدریج یکساں ہوتا ہے اسلیئے ایسے ملکونکے کنٹور کرنے میں یہہ طور بہت مناسب ہے کہ سمت میں ہرایک سٹر کے ایک لائن لیول کی انجام سٹر تک اسطور پر

---

† واٹر شیڈ اونچی زمین کو کہتے ہیں جہاںسے کہ ہر چہار طرف کو پانی روان ہوسکتا ہے اور سٹریمس اون ڈھالدار شاخونکا نام ہے جو اوس اونچی زمین سے ہر چہار طرف کو نکلی ہوئی ہیں *

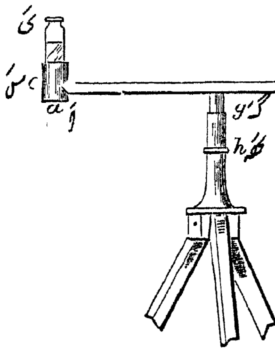
بپمائش کریں کہ جہاں جہاں پر ہرایک کنٹور لاین گذرے وہاں پر ایک ایک میخ لگائی جائے اور مائش ہرایک میخ کے مفروضہ عمود بلندی ہووے واسطے اسکے یہہ ضرور ہے کہ لیول ہرایک سٹر کا نہایت درستی سے لیا جائے اور یہہ کام وسیلہ پیمائش کرنے ایک معاون لائن لیول کے ایک نقطہ درمیانی کسی ایک سٹر سے دوسرے نقطہ تک کہ دوسرے سٹر میں متناظر اوسکے ہو باسانی تمام کیا جاسکتا ہے — اور جبکہ اسطور پر ریڈ وسٹ لیول خط سمت ہرایک سٹر کا لیا جاوے تو کھونٹیاں کنٹور کی (فرض کرو عمودی فاصلہ اونکا ۵ فٹ ہے) سمت میں ہرایک سٹر کے لگائی جاتی ہیں — تعداران آلہ لیول کو علی التواتر ہرایک کھونٹی پر قایم کرو اور بعد کرنے لیول کے بلندی آلہ کی پٹری دار گز سے ناپ کر گز کو کسی نقطہ درمیانی دو سٹرس پر بہیجو کہ جسکا قایم کرنا منظور ہے اور جب تک کہ تار متوازی اُفق اندرونی دوربین کا گز کی پٹری پر منطبق نہوجاوے تب تک گز کو اوپر یا نیچے پہاڑ کی سمت میں ہٹاتے رہو اور جبکہ اسطور پر نقطہ مقرر ہوجاوے تو اوسکی بیرنگ پڑھو اور علی ہذالقیاس اسطور پر اور بہت سے مطلوبہ نقاط واسطے اوسی کنٹور لاین کے مقرر کرنے چاہئیں تعداریں بیرنگیں ان نقاط کی جاے متقابلہ کھونٹی کنٹور لاین موقوعہ دوسرے † رج لاین سے بوسیلہ پروٹریکٹر کمپاس دیکھکر نقشہ میں جاے اونکی دوسیلہ تقاطع بیرنگوں کے جو جاے آلہ اور جاے کھونٹی کنٹور لاین موقوعہ دوسری رج لاین سے (جنکی جگہہ پیشتر سے نہایت درستی کی ساتھہ بوسیلہ پیمائش قایم کی گئی ہیں) دیکھی گئی ہیں قایم کرنی چاہیں الا جاے ان کھونٹیوں کی اسطور پر بھی قایم ہوسکتی ہے کہ بذریعہ تھیوڈولایٹ مابین نقاط خط ہرایک کنٹور لاین کے ٹریورس کریں اور جسقدر کھونٹیاں دائیں یا بائیں خط ٹریورس کے ہوویں اونکو متواتر بذریعہ اوفسٹ قایم کرلیویں اور جبکہ ملک قریباً ہموار ہے تو اوس صورت میں جاے کھونٹیوں کی بذریعہ اس طریقہ کے آسانی اور جلدی سے قایم ہوسکتی ہے — اور اگر وقت پیمائش کوئی آلہ واسطے پڑھنے زاویوں ارتفاعی یا پستی کے موجود نہووے تو فاصلہ اُفقی درمیانی کھونٹیوں واٹر شیڈ کا اسطور پر دریافت کرنا چاہیئے فرض کرو کہ ر′ = فاصلہ پیمایشی درمیانی دو متواتر کھونٹیوں واٹر شیڈ کے اور ﻫ′ = فرق ہمواری اونہیں دونوں میخوںکے تب $\sqrt{ر'^2 - ﻫ'^2}$ = فاصلہ اُفقی درمیانی دو کھونٹیوں کے — اس سے معلوم ہوا کہ حتی المقدور کھونٹیاں واٹر شیڈ کی خط مستقیم میں واسطے آسانی پیمائش کے قایم ہونی چاہئیں *

---

† جبکہ ڈھال زمین کا دائیں یا بائیں کو ہووے تو درمیانی جگہہ کو رج لاین کہتے ہیں *

جہانکہ نقشہ ملک کی جاری ہوتی ہے اور خیال صحت کا بہت نہیں ہوتا
تو وہاں پر واسطے پیمایش کنتور کے واٹر لیول بہت اچھا آلہ ہے کیونکہ بوسیلہ اسکے
پیمایش بہت جلد ہوتی ہے اور عندالاستعمال ضرورت درستی نہیں ہوتی چنانچہ
بیان ذیل کتاب فرام صاحب سے جو درباب پیمایش ہے انتخاب کرکے لکھا گیا ہے *

فرانسیسی واٹر لیول واسطے لینے سیکشن ملٹری کار بار کے بہت مفید ہے اور اِس
میں یہہ ایک بڑا فایدہ ہے کہ کبھی ضرورت درستی نہیں ہوتی اور نیز قیمت
اِسکی بہ نسبت قیمت اِسپرٹ لیول ایک دسواں ہے مگر بباعث عدم موجودگی
دوربین بوسیلہ اس کے گز بہت دور کا نہیں دیکھا جاتا اور محتمل بہت چھوٹی چھوٹی
صحت کا بھی نہیں ہوتا مگر برعکس اسکے کوئی ایسی بڑی غلطی بھی سیکشن لینے میں
نہیں ہوتی جیسے کہ خراب نادرست اسپرٹ لیول یا بیہودہ آلات سے قبول کرنے میں
ہوتی ہے اور خط متوازی اُفق کا بغیر ایجاد کسی کل کے طبعی درست کیا ہوا ہوتا
ہے اور چونکہ عموماً یہہ نمونہ لیول کا انگلستان میں جاری نہیں اسواسطے بیان
ذیل لکھا جاتا ہے کہ ہر شخص اپنے لئے بمدد نقشہ بلا زیادہ مدد اوس کاریگر کے جو
ہرایک دیہہ میں ملے بنا سکے *



اَ بَ ایک کھوکھری نلی
ہے جسکا قطر قریب نصف
انچہ کی اور لمبائی قریباً
۳ فٹ ہے اور سَ دَ دو
پیتل کی نلیاں جنکے قطر
ذرا ایک بڑے ہوتے ہیں
اسطرح سے لگی ہوئی ہیں کہ
درمیان میں اونکے نلی
نلی مثبت ہے اور فایدہ ان
نلیونکا یہہ ہے کہ اونکے اوپر
دو چھوٹی بوتل یَ فَ لگائی
جاتی ہیں چنانچہ ترکیب لگانے اِن بوتلونکی یہہ ہے کہ اِن بوتلونکو گرم کرے
بعد ازاں ایک رسی اونکی تلی میں ہر چہار طرف لپیٹ کر اوسکو کسنی چاہئیے تو اسطرح
سے نلی بوتلوں کی بوسیلہ اُس رسی کے خالی ہوجاوینگی اور پھر اونکو نلیوں سَ
اور دَ پر بوسیلہ پوٹین یا سفید شیشہ کے جمادیتے ہیں اور چھوٹا محور گَ
(اوس آلہ میں جسکا یہہ نقشہ ہے) ایک کھوکھری پرنجی حلقہ ہَ پر پھرتا
ہے جس سے چوٹی لمبائی کی جو واسطے مشاہدہ کرنے کے کام میں آتی ہے بنتی
ہے مگر یہہ لمبائی مختلف طرفوں میں جس سے کہ وہ آسانی سے پھر سکے بنائی
جاسکتی ہے اور جبکہ یہہ آلہ واسطے استعمال کے درکار ہوتا ہے تو نلی میں

پاني (رنگ دار سرخ يا نيلا) اسقدر بهرنا چاهئيے که وه سروں دونوں بوتلوں تک
آجاوے بعد اُسکے سرونپر اون بوتلوں کے دو کارک واسطے حفاظت پاني اسواسطے
لگادينے هيں که وقت لیجانے آله کے پاني نه نکلے اور جسوقت که پیمائی ابتداً
هموار کي جاوے تو دونوں کارک نکال لينے چاهيئيں (مگر انکے نکالنے ميں
يهه هوشياري چاهيئے که پاني بوتلونکا باهر نه نکلے) اور بعد اُسکے جبکه سطح
پاني کي بوتلوں ميں ايکهي همواري ميں هوجاوے تو اوس سے خط مواري
اُفق کا اگرچه نلي هر طرف کو کيوں نه گهمائي جاوے حاصل هوگا بوسيله جسکے
پتهري کر ليول کي درست کي جاتي هے يعني کر کي پتري کو اونچ نیچے کرنے سے
سيدها ميں خط مواري اُفق يعني سطح پاني کے لاسکتے هيں اور ایک سلایت
(يعني ايسا پرزه جو عندالضرورت اونچ نيچے کو هوسکے) باهر کي طرف بوتلون
س' اور د' کے بآساني تمام لگايا جاسکتا هے جسکے وسيله سے نقطه تقاطع دو تارونکا
سطح پاني هرايک بوتل سے مطابق هوسکتا هے اور يا فلوت (يعني وه پرزه جو
سطح پاني پر ٹهہرا رهے) معه تقاطع بالونکے واسطے ٹهہرنے سطح پاني هرايک
بوتل پر بنايا جاتا هے اور صحت اونکے تقاطع کي فلوت ایک بوتل کو دوسرے میں
تبديل کرنے سے هوسکتي هے چنانچه اِن دونوں طريقوں سے زياده صحت آله کي واسطے
دريافت کرنے خط نظري مواري اُفق کے حاصل هوگي مگر بوسيله استعمال سلايت
جلدي سے کام نهيں هوسکتا اور بوسيله سلايت اور فلوت آساني بهي نهيں هوسکتي *

اور واسطے بنانے تراش ترقيده اونچي نيچي زمين کے جهانکه کز تهوڑے تهوڑے
فاصله پر رکهے جائيں يهه آله به نسبت اسپرٹ ليول کے بهت اچها هے اور خاص
کر واسطے پيمايش کنٹور لاين بهت هي مفيد هے *

انعکاسي دستي ليول يعني کنٹورنگ گلاس معه ایک پريزميٹک کمپاس کے
واسطے پيمايش نقاط درمياني واٹر شڈ نهايت اچها هے *

چونکه کنٹور کرنے ميں ايک وسيع يا جنگلي قطعه کسي ملک کے يهه بات
غير ممکن هے که واسطے دريافت کرنے نقاط مساوي بلنديوں کے گرد اطراف ميں
قايم کرکے پڑهے جاويں بغير اسکے که وقت زياده صرف هووے تب خطوط ليول متوازي
ايک دوسرے کے مساوي فاصله پر کهينچے جاتے هيں اور فاصله بلحاظ وسعت
ملک اور مطلب پيمايش کے مقرر کيا جاتا هے اور بعد پلاٹ کرنے اندروني کام کے
نقشه ميں خطوط مابين اون نقاط مساوي ارتفاع کے جنکے مابين مقرره بلندي هووے
ملانے چاهيئيں——اور اگر اصلي شبيه يعني طبعي شکل ملک کي دربورس کی جاے
اور نقشه اوسکا بنايا جاوے تو بذريعه اسکے ایک قريباً کنٹور لاين قايم هوجائيگي
اور اگر زياده تر صحت درکار هووے تو ان خطوں پر ليول کرنا چاهيئے اور ديرنگس
ان خطونکي بذريعه نقشه ليکر اگر ضرورت کسي تبديلي کي هووے تو کرني چاهيئے *

فصل چہاردهم

بیان مین انجنیرنگ کی پیمایشون کے

واضح هو کہ پیمایسی عملون مندرجہ فصول گذشتہ سے یہہ مراد هے کہ اون سے تکمیل نقشے اوس ملک کی کہ جسکی پیمایش قریباً درست یا صحیح بلحاظ مقصد مطلوبہ اور اصراف وقت اور مشقت کے کی گئی هے متصور هوسکتی هے *

لیکن جبکہ کوئی پیمایش واسطے پیدا کرنے کسی خاص تجویز متعلق انجنیرنگ کے کیجاوے تو طیاری نقشہ ایسی مکمل هونی چاهیئے کہ واسطے تجویز مطلوبہ کے معاون هوسکے چنانچہ اس مطلب کے لئے یہہ ضرور هے کہ واسطے فراهمی مسربحات کے (جو تجویز کرنے میں کامون انجنیرنگ کے مطلوب هوتے هیں) ترکیبین مستعملہ ایک مناسب طور پر ترتیب دی جائیں *

هندوستان میں انجنیرونکو بہت اقسام معمولی تجویزون مثل سڑکون ریلوے اور انہار کے توجہہ کامل کرنی پڑتی هے اور پھر کبھی کبھی تجویزین ڈرینج یعنی نالیون اور واٹر سپلائی کی یعنی جنکے وسیلہ سے پانی بہم پہونچ سکتا هے درکار هوتی هیں اور نیز هاربرورکس اور لایٹ هوسیز † کی چنانچہ یے دونوں تجویزیں ایک خاص پیمایش سے (جسکو میرین سرویئنگ کہتے هیں) علاقہ رکہتی هیں کہ بیان جسکا اس رسالہ میں واگذاشت کیا گیا هے *

تجویزون مذکورہ بالا میں ضروری پیمایسی عمل خصوصاً اون باتونپر منحصر هیں جنپر کہ نقشجات ملک کے بدرجہ استعمال اونہیں عملونکے بنا گئے گئے هیں اور فی زمانہ بہت سے قطعات موجودہ هندوستان ایسی درستی سے پیمایش کئے گئے هیں اور نیز نقشے اونکے اس صحت سے بنائے گئے هیں کہ اگر مساحت مطلوبہ اونہیں نقشجات سے ٹریس کرکے نقشہ کو (اگر ضرورت هو) بڑھا لیا جاوے تو

---

† هاربرورکس اون کامون کو کہتے هیں جنکہ واسطے حفاظت جہازونکے کوئی بند چٹان کا سمندر میں مقابل کسی خلیج یا کسی وسیع گوشہ سمندر کے (جو خشکی میں دور تک چلا گیا هے) واسطے انسداد صدمہ پانی کے بنایا جاتا هے اور یا کوئی گہاٹ واسطے اوتارنے یا چڑهانے مال و اسباب کے کنارہ پر دریا کے بنایا جاوے اور لایٹ هوسیز اون روشنی کے گہرونکو کہتے هیں جو سمندر میں چٹان پر بنائے جاتے هیں *

D 2

بھی کار روائی بخوبی ہوسکتی ہے — الا اگر اوٹھائے ہوے نقشہ سے ضروری تشریحات
واضح نہوویں تو اوس صورت میں لازم ہے کہ تشریحات مطلوبہ کو بوسیلہ تھیوڈولائٹ
یا پرزمیٹک کمپاس یا بذریعہ ضروری خطوں کے پیمایش کرکے درج کرنا چاہیئے
اور یا ہمور ملک کے چند قطعے ایسے ہیں کہ خطوط لیول سے مطابق حال کی تقسیم
نہیں ہوئے تو اس صورت میں پیمایش کرنا خطوں لیول مطلوبہ کا نہایت ضرور ہے *

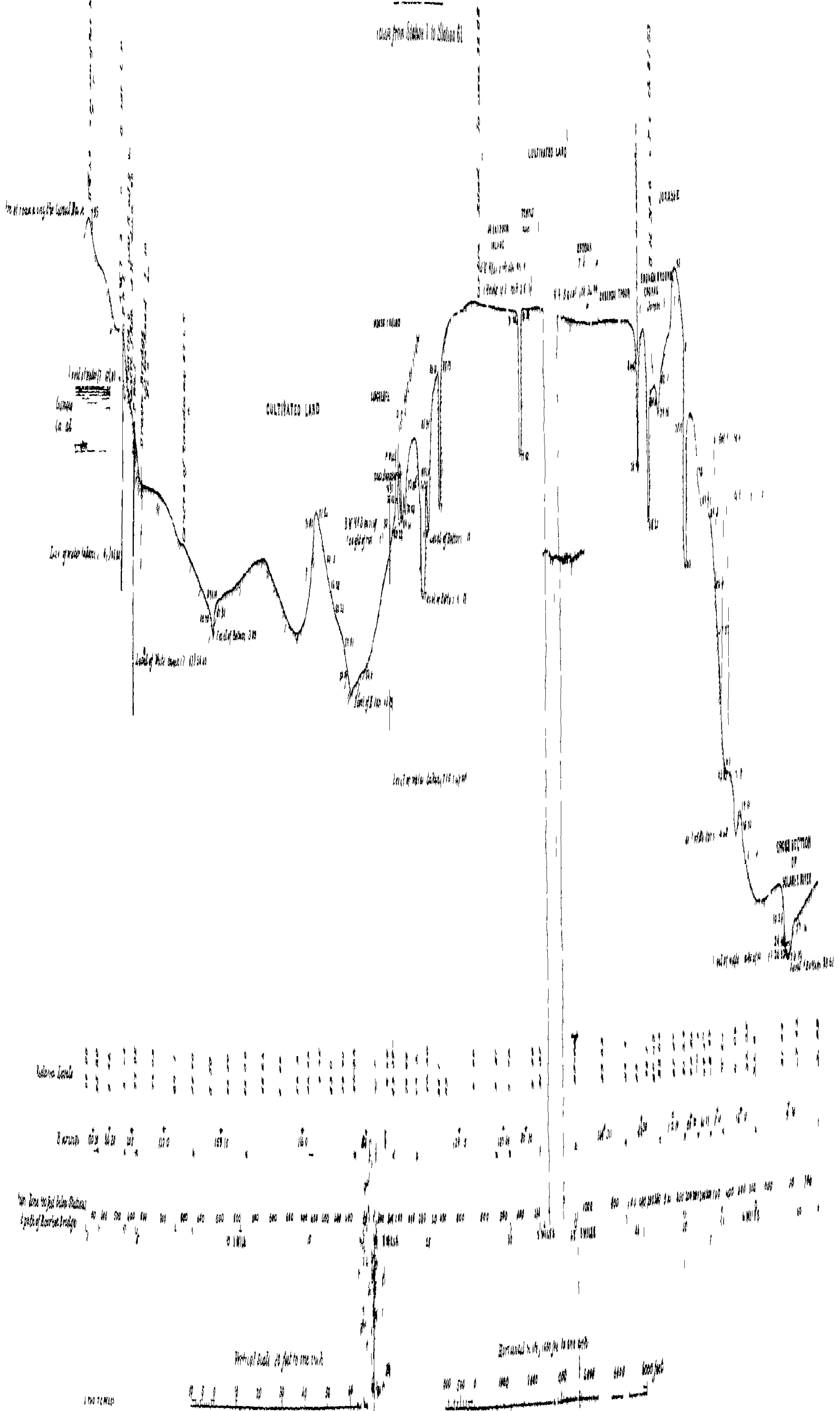
لیکن اگر نقشے مذکورہ یا اور کوئی ایسا نقشہ موجود نہووے کہ جس سے جاے
مطلوبہ کسی بڑے پیمانہ پر بصحت تمام معلوم ہوسکے تو واسطے بنانے ایسے
نقشہ کے ازسرنو پیمایش کرنی چاہیئے *

اگر قطعہ ملک کا بہت وسیع ہو اور سطح اوسکی نا ہموار یعنی پہاڑی ہووے
اور نیز وہاں پر بہت سے اونچے مقام واسطے معلوم ہونے ہوویں تو نقشہ مثلثی (یعنی
ترائنگولیشن) کی کئی دفعہ بوسیلہ ترکیب مندرجہ فصل ششم بنانا چاہیئے — اور
اگر سطح ملک کی قریباً ہموار ہو الا بہت وسیع نہو تو ترکیبین ٹرورس کرنے کی
بموجب طریقہ مندرجہ فصل ہفتم جو نہایت سودمند ہے مستعمل ہونی چاہیئیں
اور دونوں صورتوں میں گردہ کی اندرونی تشریحات کو موافق ترکیب مندرجہ فصل
ہشتم پیمایش کرنی لازم ہے

کم سے کم رقبہ ملک کا جسکی پیمایش اسطور پر ہونی چاہیئے اس بات کے
خیال کرنے سے مقرر کیا جاسکتا ہے کہ کسقدر رقبہ بغرض تجویز مطلوبہ درکار ہوگا جیسے
اگر کوئی نہر واسطے آبپاشی کے واٹرشیڈ پر کسی ملک کے اختراع کیجاوے تو حدود
پیمایش بوسیلہ دو بڑے راجباہوں (یعنی واٹرکورسیز) کے جو طرفین میں خط
واٹرشیڈ کے نکالے جاویں اور بلحاظ بلندی سے بلند جگہہ اوس دریا کے جہاں سے کہ نہر
نکالی جاوے اور نیچی سے نیچی جگہہ اوس دریا کے جہاں پر وہ ختم ہووے
محدود ہوگی *

اگر مابین دو مقاموں ا اور ب کے کوئی ریلوی یا سڑک نکالنی منظور ہو تو
اوس صورت میں حدود پیمایش بوسیلہ بڑے بڑے خطوں کے جو کسی ایک نقطہ
خط مستقیم ا ب سے کسی مناسب سمت میں پیمایش کئے جاویں یعنی بوسیلہ
پیمایش کرنے ایسے چکردار راستہ کے دائیں اور بائیں کو جو بلحاظ مفاد سوداگری
وغیرہ کے مناسب ہووے مقرر کی جاسکتی ہے *

بیان تشریحات مطلوبہ کا — جبکہ کوئی ریلوے یا سڑک نکالنی منظور ہو تو
اوس صورت میں تشریحات مندرجہ ذیل قلمبند ہونی چاہیئیں — جگہہ اور
مناسب مقدار اون قصبوں اور دیہات کا جنکے پاس کو سڑک گذریگی
(اگر شمار باشندگان دیہہ کا کیا گیا ہو تو اوسکو نقشہ پر لکھنا چاہیئے) — اور ٹھیک
ٹھیک راستہ اوس دریا کا جسپر پل بنایا جاوے اور نیز وہ موقع جہاں پر کہ پل


SECTION OF LEVELS TAKEN FROM ROORKIE BRIDGE
BY THE VILLAGES
BUNGHERLE JALLALPOOR, KHUTKA & JORASEE
from Station 1 to Station 61
CULTIVATED LAND
CULTIVATED LAND
JORASEE
Reference Levels
Vertical Scale 20 feet to one inch
Horizontal Scale
CROSS SECTION OF SOLANI RIVER

نالون اور نهر اور راهداهون اور اونچی زمین (یعنی بانگر) اور مشهور عمارتون
اور چاهات کی اور نهر قسم ستی اور حال فصل اور درختون وغیره کا اور نیز
جگهه کان بهر اور کنکر وغیره کی واضح هونی هے *

جگهه اون مقامونکی جاکے درمیان میں کو سڑکین نکالی جاوین اور نیز اونکی
تعریفین (بشرطیکه وے خط مستقیم میں هون) درج کرنی چاهئیں اور اگر کسی
بستی پر هوکر گذرین تو لیول چوتی بستی کا ضرور لینا چاهیئے *

تعریفین نهر اور راهداهون اور گاؤن کی بشرطیکه وے خط مستقیم میں قائم
کئی گئی هون لینی چاهئیں اور لیول اونکی تلی کا جاے تقاطع پر معه کراس
سیکسن کے جو عمودی حالت میں لئے جائینگے اور جن سے همواری کل بلندی
پانی کی صحیح صحیح عیان هووے لینے چاهئیں *

جاے تقاطع پر لیول اونچی سے نیچی تلی نالونکا معه کراس سیکسن کے لینا
چاهئیے لیکن کراس سکسن عمودی حالت میں لئے جاوین اور اون سے لیول
جگهه زیاده سے زیاده طغیانی کا اور نیز تاریخ واقع هونے طغیانی کی بشرطیکه
قابل دریافت هو اور لیول سطح پانی دریاؤنکا (معه تاریخ مشاهده) اور گهرائی
پانی کی نیچی سی نیچی جاے تلی تک (اگر ممکن الحصول هو) اور لیول جاے
معمولی اور غایت درجه کی طغیانی کا ظاهر هووے اور لیول فرش نالادون اور
نیچی سے نیچی تلی بڑی بڑی جهیلون اور جلاب وغیره کا لینا چاهیئے اور
حساب همواریون ان سب تشریحات کا بلحاظ خط لیول کے کرنا لازم هے اور جاے
ادسے سکسن یعنی تراشیکی جو خط ترویرس پر لئے گئے هیں تمام نقشه
میں خطوط ترویرس پر ظاهر هونی چاهئیے *

تمام پلون اور چهوتی چهوتی ضروریون کے راسته پانی کی لنبائی جو فرت خط
لیول کے هوں پیمایش کرنی چاهئیے اور نیز لیول فرش یا سطح کرسی یاته بیرونی
یا تلی راسته پانی کا نیچے همواریکے (بشرطیکه اوس جگهه پر فرش نهووے)
اور جاے زیاده سے زیاده طغیانی کا نهایت خبرداری سے لینا واجب هے *

اور اگر کوئی پخته چاه نزدیک خط لیول کے اجاوے اور وه بطور بنچ مارک لیا
جاوے تو لیول سطح پانی کا لینا چاهیئے اور گهرائی سطح پانی کی بلحاظ جاے
بنچ مارک نصب تمام توسیله حروف ناپنے واجب هے اور یاد رکهو که اگر پانی
چاه کا بعرض نوشیدن یا سیراب کرنے زمین کے کام میں اتا هو تو اوس صورت
میں گهرائی سطح پانی کی مختلف هوگی یعنی کبهی زیاده اور کبهی کم اسلئیے
(اگر ممکن هو) تو معمولی گهرائی سطح پانی کی اوسوقت میں ناپنی مناسب هے
جبکه چاه سے پانی نه نکالا جاتا هو اور نیزدافیه پانی کا آیا شیرین هے یا کهاری
لکهنا لازم هے *

کسی صورت میں لیول سطح پانی تمام چشموں اور نالوں وغیرہ کا (جسوقت کہ موقع ملے) چھوڑنا نہ چاہئیے کیونکہ یہہ کام نہایت ضروری ہوتا ہے *

رنگ اور بیان زمین کا آیا ریتلی ہے یا چکنی وغیرہ معہ اس بات کے کہ وہ دیکھنے میں سخت یا ناقابل مثل رہ یا کلر کے معلوم ہوتی ہے یا نہیں درج کرنا چاہئیے *

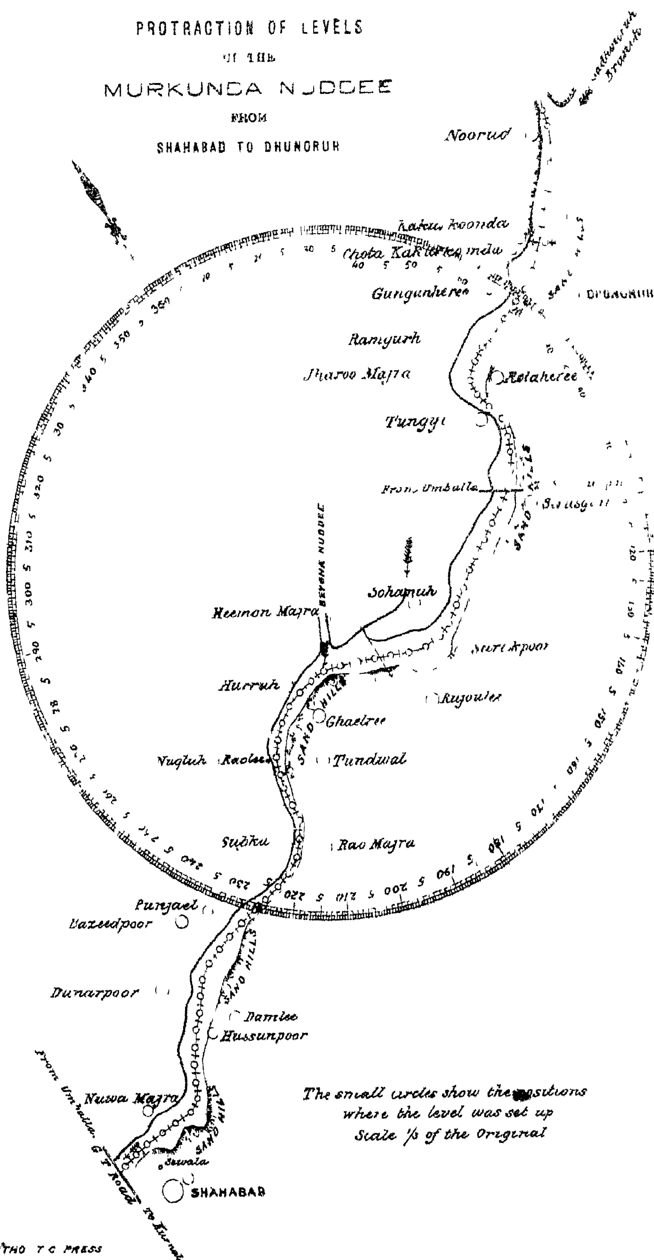
چونکہ خاص مطلب پیمایش سے یہہ ہے کہ ایک مکمل نقشہ خطوں ملکی نالوں کا طیار ہوجاوے اسلیئے حتی‌الوسع قائم کرنے میں جگہہ نالوں کے نہایت خبرداری چاہئیے اور تمام نالے (علاوہ بڑے بڑے دریاؤنکے) دو اقسام پر منقسم ہیں چنانچہ اول قسم کے وہ اونکے مقدار یعنی عرض و طول سے شناخت کئیے جاتے ہیں اور گھاٹیوں میں کسقدر گہرائی پر زیر عام ہمواری ملک ملحقہ کے نہایت اچھی طرح سے محدود ہیں چنانچہ ان نالوں اور دریاؤن میں نالے دوسری قسم کے ملتے ہیں جنکی درست جگہہ صرف بوسیلہ لیول واضح نہیں کیجاسکتی ہے اور اکثر مخرج ان نالون کا اون جھیلون سے ہوتا ہے جو اس پاس واٹر شیڈ کے واقع ہوتی ہیں اور واسطے ان نالونکے بلحاظ سلسلہ اون جھیلوں کے قائم ہوتے ہیں جنکے درمیان میں نیچی زمین ہوتی ہے اور عموماً سیاہ چکنی مٹی یعنی وہ زمین جسکو ڈاکر بولتے ہیں اور رہ اور بڑی بڑی گھاس اور وے قطعے زمین کے جنمیں اکثر آبپاشی کی ضرورت ہوتی ہے جیسے بیشکر باڑی وغیرہ میں ایسی جگہہ ہیں جہانکہ پانی جمع رہتا ہے یا جنکے اوپر کو پانی کثرت سے بہتا ہے غرضکہ ایسی زمین کو جہانتک کہ ایام برشکال میں طغیانی ہوتی ہو معہ اس تشریح کے کہ پانی کس سمت سے آتا ہے اور کس سمت کو جاتا ہے بخوبی تحقیق کرنا چاہئیے اور ہرگز ہرگز بھولنا واجب نہیں ہے—اور اگر مٹی میں آمیزش رہ کی ہوگی تو اوس سے وہ سطح زمین کی جہان پر کہ پانی واسطے کسیقدر عرصہ کے جمع رہیگا اوپر کو اوٹھہ جائیگی اور اظہار اسکا موسم سرما میں بدرجہ غایت ہوتا ہے *

اکثر بڑے بڑے قصبے یا دیہات نزدیک خطوں نالوں یا اوس نیچی زمین کے جہانکہ پانی بعد ہونے بارش کے فراہم ہوجاتا ہے واقع ہوتے ہیں *

عموماً ریتلے ٹیلے یا نہایت ریتلی مٹی سے نشان واٹر شیڈ کا یاکر یا اونچی زمین پر معلوم ہوتا ہے *

جبکہ کوئی نالہ یا خط نالے کا قطع ہووے اور لیول نیچی سے نیچی تلی کا لیا گیا ہو تو اس بات کو دیکھنا چاہئیے کہ نقطہ مذکور عام ہمواری پر تلی کے ہے یا نہیں اور اگر نہووے تو فرق ہمواری اوپر یا نیچے کا پیمایش کرکے درج کرنا چاہئیے *

جبکہ مقابل میں خط لیول کے کوئی ایسا مقام واقع ہو کہ اوس سے گذر نہ سکیں تو وہاں پر بوسیلہ کسی ایک طریقہ مندرجہ فصل نہم کی کام کرنا چاہئیے *


PROTRACTION OF LEVELS
OF THE
MURKUNDA NUDDEE
FROM
SHAHABAD TO DHUNORUH
Noorud
Kakukoonda
Chota Kakkoonda
Gungunheree
DHUNORUH
Ramgurh
Jharoo Majra
Kolaheree
Tungyi
From Umballa
SAND HILLS
BEGNA NUDDEE
Sohanuh
Heemon Majra
Hurruh
Rujoulee
Ghaelree
SAND HILLS
Nuguh
Raolee
Tundwal
Subku
Rao Majra
Punjael
Yazeedpoor
Dunarpoor
SAND HILLS
Damlee
Hussunpoor
Nuwa Majra
SAND HILL
Sewala
SHAHABAD
From Umballa G T Road to Kurnal
The small circles show the positions where the level was set up
Scale ⅓ of the Original
LITHO T C PRESS

دیگا — زمین مزروعہ اور قابل زراعت اور جنگلی جو وقت تجویز کرنے خط سڑک
کے پیمایش کی گئی ہے — جگہہ براؤں جشمی اور کان کنکر اور جنگل یا دیگر
اشیاے کی جو طیاری سڑک کے لئے مطلوب ہوتے ہیں — جگہہ اور اصل مقدار
جہیلونکا حوالہ اونکو سڑک قطع کرے حوالہ دادی اونکا بوسیلہ بنانے نالہ وغیرہ کے
کسی دریا میں ڈالا جاوے *

جبکہ نقشہ اسطور پر مکمل ہو جاوے پر بعد میں خطوط لیول کو پیمایش
کرکے نقشہ میں لگانا چاہئیے اور ریڈیوسٹ لیول ہرایک بنچ مارکس اور ہرایک
خاص موقع کا اور اوس صورت میں جبکہ کوئی بنچ مارک بھی ہو ہر پانچویں
مقام کا لکھنا چاہئیے مگر اسطور پر تحریر کرنا واجب نہیں ہے کہ جس سے نقشہ
ہندسوں سے معمور ہوجاوے *

نصف نقشہ اِمپیریل رائٹنگ کاغذ کا جسکا عرض و طول ۱۵" × ۲۲" ہو اور
جسکے وسط میں ایک مدور پروٹریکٹر ۲ انچہ نصف قطر کا چھپا ہوا ہو واسطے
بنانے نقشے خطوط لیول کے نہایت مناسب ہے — چنانچہ اس پروٹریکٹر میں
بڑے حصے پانچ پانچ درجہ کے اور اوس سے چھوٹے ایک ایک درجہ کے اور سب
سے چھوٹے ¼ درجہ یعنی ۱۵ منٹ کے ہیں لیکن ان حصوں پر ہندسے مرقوم
نہیں ہوئے — اور واسطے طیاری نقشہ کے (بلحاظ اسکے کہ سرویر کو پہلے سے
حال اپنی پیمایش کا بخوبی معلوم ہوتا ہے یعنی یہہ کہ خط لیول کا کس
سمت کو پیمایش ہوا ہے) سرویر کو لازم ہے کہ اس پروٹریکٹر میں ایک ایسا
شمالی جنوبی خط مرکز پر گذرتا ہوا کھینچے کہ جس سے کل کام اوسکی پیمایش
کا اوس کاغذ پر بخوبی آجاوے تب بعد میں ہندسے واسطے آسانی شمار درجوں
بیرنگ کے تحریر کرنے واجب ہیں — جو ایسا کرنے سے اگر نقشہ فی میل دو انچہ
کے پیمانہ سے بنایا جائیگا تو ایک صفحہ پر کام ایک ہفتہ کا آجائیگا یعنی
۲۴ یا ۲۵ میل لمبا خط لیول کا معہ تمامی ضروری تشریحات ہر دو جانب
کے قایم کیا جائیگا چنانچہ ایک نمونہ معہ مدور پروٹریکٹر اور نقشہ خط لیول کے
اس موقع پر لگایا جاتا ہے لیکن اس نمونہ میں بلحاظ اسکے کہ اسکیل گھٹاکر
بنایا گیا ہے بعض بعض تشریحات درج نہیں کی گئی *

تحریر کرنے میں کسی سڑک یا ریلوے کے یہہ ضرور ہے کہ لیول خط تجویز شدہ
یعنی مقرری یا کئی ایک آزمایشی خطوطکا (جنمیں سے نہیں معلوم کہ
کونسا خط جہت سڑک تجویز کیا جاوے) کرنا چاہئیے اور جو دریا کہ قطع
ہووں اونکا لیول نیچے کی جانب میں اور نیز اونکے کراس سکشن لینے چاہئیں
تاکہ حساب راستہ پانی کا کیا جاوے اور نیز ریڈیوسٹ لیول سطوح طغیانی دریا کا
ہر جگہہ پر نہایت خبرداری سے دریافت کرنا چاہئیے کہ جس سے مناسب بلندي

پشتہ کی مقرر کی جاوے—اور کراس لیول اون جگھون کے درکار ہوتے ہیں جہانکہ خط گھومتا ہے یا جہانکہ ایک فوس ڈالنی منظور ہے—اور نیز (تجویز کرنے میں سڑک کے) اون جگھوںپر جہانکہ عارضی خطوط واسطے بچانے روک منزل حلاب یا عبور کرنے میں کسی ٹیلے کے پیمایش کئے جاتے ہیں *

عموماً تجویز کرنے میں کسی آبپاشی کی نہر کے یہہ ضرور ہے کہ نقشہ خطوں لیول سے مانند جال کی منقسم ہوجاوے اور یہہ کام اسطور پر کیا جاتا ہے کہ اول ایک سلسلہ متوازی خطوں لیول کا کہ مابین ہرایک کے فاصلہ ۱ میل سے ۵ میل تک (بلحاظ خاصیت ملک کے) ہو اور خط واٹر شیڈ یعنی خیالی خط واٹر شیڈ سے ہر متوازی خط زاویہ قایمہ بنائے پیمایش ہونا چاہئیے اور انجام ان متوازی خطونکے اون خطوں لیول سے جو طول کی سمت میں بوسیلہ دیگر سرویروں کے پیمایش ہوئے ہیں وصل ہونے چاہئیں تاکہ صحت کام ہرایک سرویر کی بلحاظ کام دوسرے کے معلوم ہوجاوے *

اس سے یہہ فایدہ ہے کہ نہایت عمدہ خط واسطے نہر کے فی الفور ملاحظہ کرنے سے ایسے نقشہ کے جو مانند جال کی خطوں لیول سے منقسم ہوگیا ہے تجویز ہوجائیگا اور نیز ایک قریباً تخمینہ بلا برداشت کرنے زیادہ تکلیف کے کیا جاسکیگا لیکن اگر فرصت ملے تو جو خط اسطور پر پسند کیا جاوے اوسکا لیول ٹھیک اوسی طور پر کرنا چاہئیے جیسا کہ خط مجوزہ سڑک کا کیا جاتا ہے *

جو تشریحات کہ تجویز کرنے میں سڑک یا ریلوے کے مطلوب ہوتی ہیں وہی واسطے تجویز نہر کے درکار ہوتی ہیں اور عموماً ان سب تشریحات کو نقشہ میں خط لیول کے قایم کرنے کے وقت درج کرنا چاہئیے *

یہاں پر ایک نمونہ پلین اور سیکشن لیول کے ٹکڑہ کا بنابر انکشاف تمامی تشریحات کے جو نقشہ میں ہونی چاہئیں درج کیا جاتا ہے طالب علمونکو چاہئیے کہ بطور کامل نہایت خبرداری سے ملاحظہ اس نقشہ کا کریں کیونکہ اکثر سرویرون کی پیمایش میں پلین اور سیکشن سے کل ضروری مراتب یعنی تشریحات مطلوبہ ظاہر نہیں ہوتیں *

ہدائتیں مندرجہ ذیل مجوزہ کرنل کرافٹن صاحب چیف انجنیر پنجاب کی اس غرض سے درج کی جاتی ہیں کہ جسوقت واسطے تجویز کرنے کسی نہر کے پیمایش کیجاوے تو علاوہ تشریحات مذکورہ بالا کے اور کیا کیا تشریحات مطلوب ہوتی ہیں *

پیمایش کرنے میں آزمایشی لیول اور عام پیمایش کے یہہ ضرور ہے کہ علاوہ دریافت کرنے ہمواری سطح ملک کے ایک قریباً پیمایش یعنی ریکانن یے سانس کیجاوے کہ جس سے تشریحات مندرجہ ذیل معلوم ہوتی ہیں—قریباً جگہہ دیہات اور قصبون اور خطوط ڈرینئج یعنی نالیون اور سڑکون اور ریلوے اور پرانے


CIRCUIT OF LEVELS
TAKEN FROM
ROORKEE BRIDGE
BY THE VILLAGES
NGHEREE, KHUTKA DUNGHAREE MAHE
AND
ALONG THE GANGES CANAL BANK
TO THE
STARTING POINT
Scale 1600 feet = 1 Inch.
BELRA
RAJAHEREE
BURKAPOOR
KYLUNPOOR
KHUNJURPOO
JALLALPOOR
TOUA
BENCH MARKS

عموماً تمام ٹننچ مارکس اسطور پر مقرر کرنے چاھیئں کہ فاصلہ درمیانی ھردو ٹننچ مارک کا قریباً مساوی ۳ میل کے ھووے اور نیز ایک ایک ٹننچ مارک نزدیک جاے تقاطع ھرایک بڑے نالے یا خط نالے کے اور انجاموں پر ھرایک کراس سیکسن یا خط لیول کے مقرر کرنا چاھیئے اور جگھہ اونکی ایسی پسندیدہ ھووے کہ صدمہ پانی وغیرہ سے محفوظ رھیں بلکہ واسطے اس مطلب کے بعضے نشان لگانے واجب ھیں *

* اگر وقت پیمایش کے ٹننچ مارکس نھروں سڑکوں ریلوے اور گورنمنٹ ٹرگنامٹرکل سروے اور دیگر پیمایشوں کے نزدیک خط لیول کے آجاویں تو اونکو بطور بنچ مارک لیکر ربیدوسٹ لیول اونکا بلحاظ خط لیول کے نکالنا چاھیئے *

گرچہ لیول کی پیمایش کرنے میں انجام پر غلطی یعنی فرق بحساب فی سو میل کے ایک فٹ سے زیادہ نہونا چاھیئے — اور چونکہ چھوٹی چھوٹی غلطیاں نہایت بادرست پڑھے جانے گروں کے کہ اکثر ٹھیک ٹھیک عمودی حالت میں کھڑی نہیں کئے جانے اور پھر ٹیڑھ ھوا اور اون غلطیونکے جو عملوں لیول میں دور نہیں ھوسکتی پیدا ھوتی ھیں اسلیئے اگر کام نہایت خبرداری سے کیا جاویگا تو غلطیاں مذکورہ بالا فراھم نہیں ھونگی — لیکن یہہ اکثر دیکھا گیا ھے کہ اگرچہ ایک خط کے لیول کرنے میں (گو ھنوز سبب اسکا معلوم نہیں ھوا) ایک مجموعہ غلطیونکا فراھم ھوجاتا ھے تاھم کوئی ایسا امر نہیں ھوتا کہ جس سے معمولی کار و بار لیول میں ھرج واقع ھووے اور جہانکہ زیادہ تر صحت (مثل لیول نھر یا راجباھوں کے) مطلوب ھووے تو یہہ بات نہایت مناسب ھے کہ جس خط کا ایک دفعہ لیول کیا گیا ھو اوسکا دوبارہ لیول ٹھیک ٹھیک اونھیں مقاموںپر بذریعہ اوسی آلہ کے اسطور پر کرنا چاھیئے کہ جاے آخر سے شروع کرکے جاے شروع پر ختم کریں تو اوسط ریڈیوسٹ لیول ھرایک مقام کا لینے سے قریباً درست ریڈیوسٹ لیول ھرایک جگھہ کا معلوم ھوجائیگا *

جہاں کہیں کہ نالے واقع ھوں تو حال اونکے راستونکا اوپر اور نیچے کی سمت میں بلحاظ خط لیول کے معہ اس تشریح کے دریافت کرنا چاھیئے کہ کوں کوں سے گاؤںکے قریب ہوکر بہتے ھیں تو ھرایک خط کراس سکسن میں اسطور پر دریافت کرنے سے ایک مکمل نقشہ ملکی نالوں کا پہنچائیگا اور نیز ایک سلسلہ ھمواریوں اونکے تلی کا حاصل ھوگا *

جبکہ لیول یا پیمایش واسطے تجویز کرنے راجباھوں یا نالوں یا اور کسی کام کے جو آبپاشی سے متعلق ھو کیا جاوے تو تمام نسرحات مندرجہ بالا دریافت کرنی چاھیئیں *

جبکہ لیول اوپر یا نیچے کی سمت میں کسی دریا کے واسطے حاصل کرنے کراس سیکشن دراری تلی دریا کا کرنا منظور ھووے تو خط لیول کا پاس پاس راستے پانی کے گذرے اور جاے مقاموںکی مدام کنارہ یا خشک زمین پر نزدیک

راستہ پانی یا دھار کے ہووے ــ اور لیول سطح پانی کا کسی معین فاصلہ پر
(معہ تاریخ کے) اور جاے معمولی اور زیادہ سے زیادہ طغیانی کا لینا چاہیئے
اور سر نشان جاے شروع اور آخری اوس حصہ دھار کا جہانکہ پانی نہایت تیزی
سے بہتا ہو (بشرطیکہ کوئی ایسا حصہ ہو) کرنا بہتر ہے اور لیول سطح پانی
ایسے حصہ کے انحناؤں کا لینا نہایت ضرور ہے ــ اور جہانکہ لیول سطح پانی کا لیا
جاوے تو ضرور ہے کہ اوس موقع پر گہرائی پانی کی بلحاظ نیچے سے نیچے تلی دریا
کے پیمایش کی جاوے ــ اور کراس سکشن عمودی حالت میں دریا کے کسی
معین فاصلہ پر پیمایش ہونے چاہئیں اور ریڈیوست لیول اونکا بلحاظ ریڈیوست
لیول خط لیول کے حساب کرنا چاہیئے اور تلی دریا اور سطح پانی اور ہمواری
معمولی اور غایت درجہ کی طغیانی کی بخوبی عیان ہووے ــ اور نقشہ پیمایش سے
تمام چھوٹے چھوٹے اور بڑے بڑے نالے (بشرطیکہ وہاں پڑہوں) اور قریباً وہ
حصہ زمین کا جہانتک اثر طغیانی کا ہوتا ہو واضح ہووے ــ اور حال تلی
دریا کا کہ پتھریلی ہے یا ریتلی یا چکنی وغیرہ نہایت خبرداری سے دریافت کرکے
تحریر کرنا چاہیئے *

واسطے قایم کرنے جملہ تشریحات خطوط لیول کے استعمال پرزمیٹک کمپاس کا
نہایت عمدہ ہے اور اگر تبدیلی سوئی پرزمیٹک کمپاس کی موافق تبدیلی سوئی
مستعملہ آلہ لیول کے نہووے تو تفریق جو بوسیلہ پرزمیٹک کمپاس کے پڑھی
جاویں اونکو بلحاظ نصف النہار یعنی خط شمالی آلہ لیول مستعملہ کے درست کرکے
درج فیلڈبک کرنا چاہیئے ــ اور جبکہ واسطے پیمایش کرنے اطراف کی چیزوں کے
زیادہ تر صحت درکار نہیں ہے تو اونکو بوسیلہ پیمایش کرنے قدموں کے لگانا چاہیئے
اور ۲ ½ یا ۳ فٹ کے قدم واسطے آسانی حساب کرنے فٹوں کے نہایت مناسب ہیں *

عموماً مقدار اسکیل کا واسطے پلاٹ کرنے خطوط لیول کے ایک انچھہ میں
ایک میل ہونا چاہیئے اور واسطے سکشن کے اسکیل افقی وہی ہوگی جو واسطے
پلاٹ کرنے خطوط لیول کے ہے الا اسکیل بلندی ۱۰۰ گونہ اسکیل افقی کے ہونی
ہے ــ اور چونکہ بعض اوقات واسطے خاص مقصدونکے ضرورت بڑی بڑی یا چھوٹی
چھوٹی اسکیلوں کی پڑتی ہے اسلیئے مقدار اسکیل کا کوئی پورا حصہ ایک میل کا
ایک انچھہ میں ہونا چاہیئے *

ہرایک نقشہ لیول میں علاوہ حروف پیشانی کے شرایط ذیل ہونی چاہئیں
تاریخ پیمایش ــ نام سرویر ــ اسکیل اور خط نصف النہار ــ اور جس طور پر کہ شمار
مقاموں کی خطوط لیول میں درج ہووے اوسیطرح سے شمار اونکی نقشہ سکشن
میں ہونی چاہیئے *

جملہ تشریحات مندرجہ فیلڈبک کو نقشہ پلن یا سکیچ میں لگانا چاہیئے
اور نیز ایک نقشہ اور کچھ مختصر بیان ہرایک بنچ مارک کا پست یا حاشیہ پر
اوس کاغذ کے جسمیں کہ اوسکی جگہہ ظاہر ہے درج کرنا چاہیئے—اور یہہ طریق
درج کرنے بنچ مارکس کا بہ سبب اِسکے کہ اوسکے دیکھنے کے لئے ضرورت فیلڈبک
کی ہووے نہایت عمدہ ہے *

اگر چند پیمایسوں لیول یا عام پیمایشوں کا جو بذریعہ مختلف آلات کے پیمایش
کی گئی ہیں ایک نقشہ بنانا منظور ہووے تو یہہ نہایت مناسب ہے کہ اول
نقشہ ہرایک پیمایش کا جداگانہ کاغذ پر طیار کرکے بعد میں اون سب نقشونکو ملاکر
ایک نقشہ بنالیویں *

ٹریورس کرنا—جبکہ جگہہ خط کی جو عموماً بطور ایک واٹر شیڈ کے پسند کیا
جاتا ہے قریب قریب بوسیلہ کراس سیکس یا کسی اور طرح پر مقرر کی گئی ہو
تو بعد میں ٹریورس اوس جگہہ کا بوسیلہ تھیوڈولائٹ کے کرنا چاہیئے اور وقت
ٹریورس کرنے کے زمین اطراف کی قریباً نصف میل تک یا زیادہ اس سے یا جیسا
کہ ضرور ہو پیمایش کرنی واجب ہے تاکہ تشریحات مندرجہ ذیل واضح
ہوویں یعنی—اصل شکل یا شبیہ زمین کی اگر ناہموار ہو—نالے—خطوط نالون
اور جھیلوں کے جہاں کہیں کہ وہ واقع ہوں—ریتلی ٹیلے یا رج لائن—قصبے اور
دیہات—چاہ—مکانات خواہ پختہ ہوں یا خام—سڑکیں آیا سیدھی ہوں یا
صرف راستے واسطے آمد و رفت گاڑیوں وغیرہ کے—اور اگر سڑکیں سیدھی ہوں
تو اونکی بیرنگ درج کرنی چاہیئے اور نیز نام اون مقامونکا جنکے درمیان میں
وے جاري ہیں (آیا سڑکیں ہوں یا راستے) اور تشریح اس امر کی کہ اونپر اسباب
سوداگری کا آنا جانا ہے یا صرف واسطے آمد و رفت دیہات کے ہیں نہایت خبرداري
سے تحقیق کرکے لکھنا چاہیئے کہ جس سے یہہ فائدہ ہے کہ بعد میں جگہہ لائن
مطلوبہ کی بہ آسانی تمام مقرر کی جاسکتی ہے—اور حدود دیہات وغیرہ کے اور مانند
چھوٹی چھوٹی اشیاے مثل حدود کسب ہاے کی کچھ ضرور نہیں ہیں الا جبکہ
اونکی نہایت ضرورت سے قائم کرنی چاہیئں—غرضکہ وے ہرایک اشیاے جسسے
کہ جگہہ خط کی نہایت درستی سے مقرر کئیجاوے یا جنکا بتانا مذکور خاطر ہے
(بشرطیکہ ممکن ہووے) عیاں ہوویں تب بذریعہ اسی پیمایش کے جو نہایت
خبرداری سے کی گئی ہو جگہہ خط کی نہایت درستي سے مقرر ہوسکتی ہے کہ
جس سے بہ نسبت ملکیت یا حقیت کسی جعدار کے ضرر غیر واجبی نہوگا *

چونکہ خاص مطلب پیمایش کا صحت ٹریورس پر منحصر ہے اسلئے حتی الوسع
فاصلہ درمیانی مقامونکا بہت بڑا ہو یعنی اگر ممکن ہو تو ہرگز ہرگز ایک میل
سے کم نہووے کیونکہ مشاہدہ کرنے میں بعید مقامونکے بہ نسبت مقاموں قریب

تر کے زیادہ صحت هوتي هے اور نقشه بهي نهايت اساني سے بهت صحت کي
ساتهه بن جاتا هے—اور مشاهده جهنڈیوں مقام کا موافق معمولی طریقه
ٹرےورس کرنے کي ذریعه لبیے بیرنگ هرایک خط یا اونکے تتمه کے کرنا چاهئے—اور
امتحان صحت اِن زاویوں کا بوسیله دوهرانے عمل کے هرایک مقام پر اسطور پر
کرنا چاهیئے که اول اوپر کے طست کو صفر پر بند کرکے بذریعه نیچے کے طست
کے مشاهده پچهلي جهنڈي کا کرو اور بعد میں بوسیله اوپر والي طست کے اگلی
جهنڈی کا تب جو زاویه که طست پر پڑها جائیگا (اس زاویه کو درج مثلاًتک
کرنا چاهیئے) مساوي حاصل تفریق بیرنگوں مشاهده شده کے هوگا—ایسا کرنے
سے صحت سب خطوں ٹرےورس کي درستي هو جائیگي—اور امتحان صحت
فاصلوں درمیاني مقاموںکا اسطور پر کرنا چاهئے که کچهه فاصله جسکا مقدار ایک
میل سے کم نهو کسي خاص مقام تک جواکثر جاے سے دکهلائی دیتا رهے مقرر
کرکے مشاهده اوس مقام کا هرایک مقام سے (جهاںسے که وه دکهلائی دیوے) کرنا
چاهیئے تب اگر فاصلے نهایت درستي سے ناپے گئے هونگے اور نقشه بهی بصحت
تمام بنایا گیا هوگا اور نیز مقدار بیرنگونکا درست اورصحیح هوگا تو تمام خطوط
بیرنگ کے نقشه میں ایکهي نقطه پر قطع هونگے *

نشاں مقامونکا زمیں پر اسطور پر کرنا چاهیئے که بیچ میں هرایک مقام کے ایک
بڑي میخ قریباً تین فٹ لمبی گاڑی جاوے اور اگر مرافع مقام سے احتمال عدم
استقامت میخونکا هووے اور منظور یهه هو که جگهه اونکي پهر کسی وقت
پر شناخت کیجاسکے تو اوس صورت میں ایک گڑهے میں کوئلے بهر کر اوسکو
کسي مناسب گهرائي پر نیچے سطح زمیں کے گاڑنا چاهیئے تو اِس سے جگهه مقامون
کي بصحت تمام واسطے تمام عملي کاروبار کے معلوم هوجائیگي—لیکن ایک یهه بهي
طریق هے که فاصلے اور بیرنگیں اونکي بلحاظ ایسے پائدار مقامونکے جو نهایت
آساني سے شناخت کئے جاویں اور جلکے نیست و نابود هونے کا گماں نهووے درج کرنے
چاهئیں تو اسطور پر جاے اونکي قریناً واسطے مقصدوں مطلوبه کے دریافت هو
جایگي—اور یهه نهایت مناسب هے که جگهه تمام مقامونکي اونچي زمیں پر
مثل پشته وغیره کے مقرر کي جاوے *

اگر بیرنگیں بذریعه آله تهیوڈولایٹ مشاهده کی جاویں تو مقدار اونکا اوس
چهوٹے سے چهوٹے حصے ایک درجه تک دریافت کرنا چاهیئے جو بذریعه حصوں
ورنیر اور طست کے آله مذکوره پر پڑها جاسکے اور اگرچه وه نقشه میں ایک مدت
تک قایم نهیں کئے جاسکتے هیں تاهم ایک لمبے خط کي پیمایش میں واسطے
حاصل کرنے صحت کے ٹهیک ٹهیک مشاهده کرنا ازبس ضرور هے—اور بیرنگیں
تمام مشهور مقاموں مثل چوٹي مندروں یا دیگر پرستش گاهوں وغیره کي جهاں کهیں
سے که وے دکهلائي دیریں لینی چاهئیں اور گو قایم کرنا اونکا واسطے خاص

مقصد پیمایش کے محض معاونہ ہے تاہم بعد میں بوسیلہ اونکے اور پیمایشوں کو کسي مقام ترویورس پر ملاسکتے هیں *

وے تمام زاوئے جو واسطے قایم کرنے اطراف کي اشیاؤں کے درکار هوتے هیں بذریعہ ایک درست پرزمیٹک کمپاس یا کسی اور آلہ کے جو اوسی ساخت پر بنایا گیا هو مشاهدہ کرنے چاهئیں اور جو بیرنگین بذریعہ آلہ مستعملہ کے حاصل هوں اونکو بعینہ درج فیلڈبک کرنا چاهئیے یعني اوسمیں کچھہ کمي و بیشي بلحاظ تبدیلي قطب نما کے (بشرطیکہ هووے) وقت پیمایش کے کرنے واجب نهیں هے اور واسطے قایم کرنے بیروني حد آبادی دیہات کے (لیکن قایم کرنا اندروني گلي کوچہ وغیرہ کا کچھہ ضرور نهیں) صرف ترورس هرچار طرف اونکي آبادی کا کرکے ان ترورسونکو نقاط درمیاني اصلی خط ترویرس سے (اصلی خط ترورس کا وہ هے جسکے دائیں یا بائیں کو وے دیہات واقع هیں) ملانا چاهیئے اور صحت خط وصل شدہ کی اسطور پر کرنی چاهیئے کہ کئی درمیانی نقاط خط مذکورہ سے مشاهدہ اوس مقام کا کرنا چاهئیے جو اندر یا قریب آبادی (جیسے کہ کوئي بڑا درخت یا گھر وغیرہ هیں) دیکھہ کے واقع هو اور جو وقت پیمایش کرنے ترورس آبادي کے نصب تمام قایم کیا گیا هووے *

چونکہ پسند کرنا ایک اچھے خط کا اور نیز داغ بیل لگانا اوسکا اوپر زمین کے صحت نقشہ پر منحصر هے اسلیئے حتي الوسع (قبل اس سے کہ خط پسند کیا جاوے اور نشان اوسکا نقشہ پر لگایا جاوے) جملہ امورات کو نقشہ میں قایم کرنا چاهئیے تاکہ پھر کوئي اشتباہ واقع نهووے اور واسطے حاصل کرنے صحت کے تعدد وقت مشاهدہ کرنے اور ناپنے میں صرف هوگا اوس سے یہہ فایدہ هے کہ بعد میں نقشہ بنانے میں آسانی رهیگي اور نقشہ بہت صحیح صحیح بنجائیگا *

واسطے مشاهدہ کرنے کے مقاموں پر دو قسم کي جھنڈیاں قائم کی جاتی هیں جنمیں سے اول قسم کی واسطے استعمال موسم هوا دار کے هیں اور اونکے اوپر کے سرے پر پھریرہ سرخ اور سفید رنگ کے کپڑے کا لگا هوتا هے اور دوسري قسم کي صرف اوس وقت کام میں آسکتے هیں جبکہ هوا بند هوتی هے اور جنکے اوپر کے سرے پر ایک گول نشان مثل چاند کی (جو ایک چوبي حلقہ کا بنایا جاتا هے اور جسکے اوپر سفید کپڑا قلعي سے رنگا هوا چڑھا هوتا هے) قریباً ½۱ فٹ کے قطر کا لگا هوتا هے کیونکہ جب پھریرہ جھنڈي کا نهیں هلتا هے تو وہ دور سے بمشکل تمام دیکھلائي دیتي هے اسلیئے استعمال ان جھنڈیونکا وقت بند هونے هوا کے نہایت عمدہ هے—اور ریونیو سروے یعنی مال کي پیمایشوں میں بانس جھنڈیونکے اسطور پر رنگے هوئے هوتے هیں کہ هرایک فٹ بعد ایک دوسرے کے سفید اور سیاہ هوتا هے کہ جس سے جھنڈي بہت دور کي (بہ نسبت اوسکے کہ بانس رنگا هوا نهووے) دیکھلائي دے سکتي هے *

اور اگر جگہہ واٹر شیڈ کی نزدیک خط ٹریورس کے ہووے تو اوسکو نہایت خبرداری سے تحقیق کرکے نقشہ میں لگانی چاہیئے *

بلحاظ مضامین مذکورہ بالا کے ذیل میں فہرست ملکی اور چھوٹے چھوٹے نقشونکی جو عموماً تجویز کرنے میں کسی ایجاد انجنیرنگ کے مطلوب ہوتے ہیں درج کی جاتی ہے *

سڑک

(١)—عام نقشہ ملک کا—اور چوڑائی نقشہ کی اسقدر وسیع ہونی چاہیئے کہ اوس سے وہ تمام مواقع جو تجویز کرنے میں سڑک کے مناسب ہیں بخوبی ظاہر ہوویں اور اگرچہ مقدار اسکیل کا لمبائی سڑک پر منحصر ہے تاہم ایک انچہ میں ایک میل سے کم نہووے *

اس نقشہ میں سڑک کو اسطور پر قائم کرنا چاہیئے کہ جس سے خطوط اور خطوط کراس سیکشن کے جنپر کہ لیول کیا گیا ہے ظاہر ہوویں اور نیز ضرور ہے کہ ریڈیوسڈ لیول اِن خطوطکا مرقوم ہووے اِلا نقشہ ہندسوں سے معمور نہ ہوجاوے اور جائے تمام بینچ مارکس کی معہ تعداد شمار کے ظاہر ہونی چاہیئے اور نیز نقشہ ہرایک بینچ مارک کا حاشیہ پر کھینچنا واجب ہے اور اوس سے وہ جائے واضح ہووے جہاں پر کہ کھڑا کیا گیا ہے *

(٢) نقشہ تراش کل سڑک تجویز شدہ کا کہ جس سے اصلی سطح زمین اور سطح سڑک مجوزہ کی واضح ہووے اور نیز اِن ہردو سطحون کے نیچے کے خانوں میں گہرائی کھودائی اور بلندی بھرائی کی مرقوم ہووے—اور اگر زمین ہموار ہووے تو اسکیل دوری کی موافق اسکیل عام نقشہ کے ہونی چاہیئے اور ریڈیوسڈ لیول ہر ١٠٠٠ فٹ کے فاصلہ کا درج ہووے—اور اسکیل بلندی کی ١٠ گونہ اسکیل دوری کے *

اور اگر زمین بالکل ناہموار یعنی لہردار ہووے تو اسکیل دوری کی اتنی بڑی ہونی چاہیئے کہ جس سے لیول ہر ١٠٠ یا ٢٠٠ فٹ کے فاصلہ کا ظاہر ہووے اور نقشہ تراش سے یہہ واضح ہووے کہ خط سڑک کا کون کونسے گانو کے پاس اور نیز مابین کس قسم کی زراعت کے ہوکر گذرتا ہے اور نیز گہرائی مختلف حصون سڑک کی اونکے مناسب جائے پر لکھے ہوویں تاکہ در صورت عدم موجودگی پلین کے صرف نقشہ تراس سے جائے سڑک کی قائم کیجاسکے اور کوؤن کے پانی کی گہرائی اور بلندی خطوط ضعادی تمام نالون کی نہایت خبرداری سے درج ہووے اور شمار مقامونکی موافق نقشہ پلین کے چاہیئے اور فاصلہ درمیانی گزرنکا بھی تحریر ہووے *

(٣) بڑے بڑے کراس سیکشن کہ جنسے تشریحات مرقومہ بالا عیان ہووین *

(۴) نصف تراش سڑک کا جسکہ وہ بھرائی میں ہو اور اوس سے جگھہ اور چوڑائی ہر ایک اور کچے حصوں کے اور ڈھال اطراف کا اور نالیان وغیرہ (بشرطیکہ ضرورت ہووے) واضح ہوویں *

نصف تراش سڑک کا جسکہ وہ کھودائی میں ہو اور پورا تراش جسکہ وہ کچھہ تو کھودائی میں اور کچھہ بھرائی میں اور دونوں سے تشریحات مرقومہ بالا عیان ہوویں *

(۵) اور اگر کسی دریا پر پل بنانا چاہے تو اوس صورت میں کسی بڑی اسکیل پر نقشہ راستہ پانی دریا کا بہت دور تک اطراف میں اوس جگھہ کے جہاں پر کہ پل بنانا چاہئے کہ جس سے یہہ معلوم ہوگا کہ کسواسطے یہہ جگھہ واسطے پل کے بہ نسبت کسی دیگر جاے کے پسند کی گئی ہے *

(٦) اوس حصہ تراش سڑک کو جس سے راستہ پانی کسی دریا کا اور نہر وہ نیچے زمین جو اطراف میں سڑک کے ہو ظاہر ہووے بڑی اسکیل پر بنانا چاہئے تاکہ ریڈیوسڈ لیول ہرایک موقع کا بخوبی ظاہر ہووے اور وہ حصہ زمین کا جسمیں زیادہ ڈھال ہو وہ بھی بڑی اسکیل پر ہونا چاہئے *

(۷) پلیں اور تراش تمام پلوں اور چھوٹی چھوٹی موریونکے مطلوب ہوتی ہیں — اور تشریحات اونکی بڑی اسکیل پر بھی ہووے *

(۸) پلیں اور ... اور ارتفاع بنگلے اور اوس مکان کا جسمیں اوزار وغیرہ رکھے جاے ہیں ہونا چاہئے *

نہر

جو نقشے کہ واسطے تجویز سڑک کے ہونے ہیں وے اور چند دیگر نقشے واسطے تجویز نہر کے مطلوب ہوتے ہیں *

نہر کے تراش میں خط ہمواری پانی کا مثل خط تلی کے ظاہر ہونا چاہیئے *

علاوہ نقشجات مذکورہ بالا کے اور بھی نقشے مطلوب ہوتے ہیں یعنی نقشہ اور تراش لاک چیمبر اور لاک گیٹ اور بڑے اور چھوٹے چھوٹے راجباہوں کے — اور بند — اور جہال — اور اِن‌لیٹ کے جو واسطے سطح پانیون کے ہوتے ہیں — اور نکاسوں کے جو واسطے گذرنے پانی سیلابونکے ہونے ہیں — اور اِکوڈکٹ یعنی اون پلوں کے جنکے نیچے کر کوئی دریا بہتا ہو اور اونکے اوپر کو نہر جاری ہووے اور تمام دیگر پلون وغیرہ کے †

ریلوے

جو نقشے کہ واسطے تجویز کسی سڑک کے ہوتے ہیں وہی واسطے سڑک ریلوے کے مطلوب ہوتے ہیں — لیکن علاوہ اِنکے تشریحات نقشون پائدار راستے اور رولنگ اسٹاک

† تشریح لاک چیمبر اور لاک گیٹ اور اِن‌لیٹ کی رسالہ آبپاشی میں بخوبی درج ہے *

یعنی گاڑی اور انجن وغیرہ کی نرتیب اسکیل پر ہونی چاھئیے اور ہر نقشے اور تراش وغیرہ مکانات اسٹیشن اور چوکیوں اور خانہ انجن اور تالابوں پانی کی بھی *

ذیل میں وے چند ہدایتیں درج کیجاتی ہیں جو نہایت سودمند معلوم ہونگی *

(۱) جبکہ کسی ایک ملک کی ہمواری دریافت کیجاوے تو پلان اور سکشن ٹھیک ٹھیک مطابق ایک دوسرے کے ہوں اور اگر اسکیل بہت چھوٹے ہوں تو فاصلہ پیمائشی درمیانی مقاموں کا دونوں میں لکھنا چاھئیے اور شمار مقاموں کے جو قیلڈ بک سے ظاہر ہوتی ہے ہر پاسجوڑن مقام پر پلان اور سکشن میں معہ ریڈ ڈوسٹ لیول کے سرخ سیاہی سے مرقوم ہونی چاھئیے اور نقشہ میں جاے بینچ مارکس کی نصب تمام قایم ہورے اور ریڈ ڈوسٹ لیول اس تشریح سے لکھنا چاھئیے کہ اوس سے یہہ واضح ہوجاوے کہ یہہ ہمواری ولاں جاے کی ہے اور جہاں کہیں کہ اسکیل ایسی ہو کہ نقشہ میں کل اشیاے قایم ہوسکیں تو تمام دستیاب یعنی ہمواریاں وغیرہ مندرجہ نقشہ ایسی مکمل اور پوری ہووں کہ کسی موقع پر سکشن صرف بوسیلہ پلان طیار ہوجاوے اور اگر سکشن میں نیرنگ ہر جزوی خط کی لکھہ دیجاوے تو پلان بمدد اوسکے بنجاوے *

(۲) جہانکہ جزیلی خط وار پار کسی دریا یا نالہ وغیرہ کے گذرے تو ریڈ ڈوسٹ لیول تلی ایسے دریاوں وغیرہ کا اسطرح سے لینا چاھیئے کہ اول تو ہمواری سطح پانی کے معمد تاریخ اور دوم حتی‌الامکان ہمواری اوس نشان کی جہانتک کہ معمولی اور نہایت درجہ کی طغیانی ہوتی ہو اور سوم دونوں کناروں کی — اور ان سب ہمواریوں کو نقشہ میں لکھنا چاھئیے *

(۳) چونکہ اکثر لیول کے نلیوں پر نقطہ وسط سے اطراف میں خطوط مساوی فاصلوں پر کٹے ہوئے ہوتے ہیں لیکن جبکہ نلیوں پر یہہ خطوط نہوویں تو اوس صورت میں نلی پر نشان خطوط کے بوسیلہ باریک سوہان بلحاظ اسکے کہ نل نلی کے شیشہ کا بہت نازک ہوتا ہے نہایت خبرداری اور ہلکے ہاتھہ سے کرنے چاھئیں اور اگر یہہ نہوسکے تو ایک چھوٹی کاغذ کی اسکیل کو لیول کی نلی پر چسپان کردینی چاھیئے *

(۴) لیول کی پیمائش میں گروںکو باستثناء اوس صورت کے جبکہ وے کسی بینچ مارک یا پختہ سڑک پر قایم کئے گئے ہیں مدام چوبی کھونٹیوں پر جو قریباً ۳ یا ۴ انچہ لمبی ہوں اور ہمواری میں سطح زمین کی گاڑی جاویں قایم کرنی چاھئیں کیونکہ بدون اسکے ہرگز بھروسا صحت کام کا نہیں ہے *

(۵) مدام آلہ لیول کو (اگر ممکن ہووے) مابین پچھلے اور اگلے گروں کے قایم کرنا چاھئیے تو اسطور پر اثر غلطیوں آلہ کا بالکل رفع ہوجائیگا اور اگر یہہ خیال کیا جاوے کہ لین آف کالیمیشن اور لیول کی نلی بلحاظ ایک دوسرے کے درست ہیں اور بلحاظ محور آلہ کے صحیح نہیں ہیں تو اس صورت

میں بھی اگر ہرایک گز بلبلہ لیول کی بلی کا درمیان میں لاکر پڑھا جائیگا تب نتیجہ پیمایس کا نہایت صحیح اور درست ہوگا *

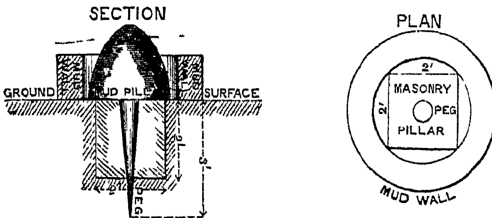
(۶)—عموماً فاصلہ ہرایک گز کا بلحاظ جاے آلہ کے سیکڑوں اور نصف سیکڑوں فٹوں میں ہونا چاہیئے اور کبھی فاصلہ مذکورہ مساوی ¼ یا ⅕ میلونکا ہووے *

(۷)—تمام پیمایسیں لیول کی کسی ایسی جگہہ پر ختم کرنی چاہئیں کہ جسکا ریڈیوسڈ لیول (بلحاظ عام ڈیٹم کے) بہتر سے معلوم ہو یا معلوم کرنا منظور ہووے اور علیٰ ہذالقیاس سیکس درداؤں اور ناؤں وغیرہ کے بھی ایسے ہی موقعوں پر ملانے چاہئیں *

(۸)—کسی خط کے لیول کرنے میں لیول اطراف کا بلحاظ خط لیول کے فیلڈبک میں جداگانہ طور پردرج کرنا چاہیئے تو اس سے بہت آسانی ہوگی بلکہ احتمال غلطی کا بہت کم ہوگا لیکن لیول ایسے جگہونکا بلحاظ مقاموں خط لیول کے لیکر درج کرنا چاہیئے *

(۹)—واسطے معمولی پیمایس یا لیول کی پیمایش کے جریب (۱۰۰ فٹ کی) قریباً ایک انچہ لمبی ہونی چاہیئے کسواسطے کہ نئی جریب کو استعمال میں لانے سے لمبائی اوسکی بہت بڑہ جاتی ہے اسلیئے اوسکی روزانہ آزمایش کرنی پڑتی ہے اور اگر کوئی جریب اچھی ساخت یعنی اسباب کی ہوگی تو مثالاستعمال زیادتی مذکورہ بمشکل تمام ظاہر ہوگی *

(۱۰)—بینچ مارکس ہمیشہ پختے مکانات یا دیگر پائدار عمارتوں پر مقرر کئے جانی چاہیئیں اور پسند کرنے میں اونکی جگہہ کے خاصکر یہہ دیکھنا چاہیئے کہ وہ ہرایک صدمہ سے محفوظ رہے اور بہ آسانی تمام شناخت کی جاسکے—اور آستانے طاقچوں اور کرسی پختہ مکانات کی واسطے اِس مطلب کے نہایت عمدہ ہے اور اگر بینچ مارک چاہ کا لیا جاوے تو جگہہ اوسکے وہ چھوٹا طاق (جسکو نامہ کہتے ہیں) ہونا چاہیئے کہ جسمیں ایک لوح کہ جسپر نام بنانے والا چاہ کا کہودا ہوا ہوتا ہے لگائی جاتی ہے اور اگر استانہ مذکور چپٹا اور ہموار ہووے تو نہایت عمدہ جاے واسطے بینچ مارک کے ہوتی ہے—اور جبکہ واسطے اِس مطلب کے ضرورت بنانے کسی منارہ کی ہووے تو کسی گوشہ یا تنگ جگہہ کو جو ایک طرف کو واقع ہو یا کسی ویران قطع زمین کو واسطے بنانے منارہ مذکور کے پسند



کرنا چاہیئے اور موافق شکل مندرجہ بالا کی پختہ چنائی سے تعمیر ہونا چاہیئے *

ٹھیک بیچا بیچ میں اس تختہ منارہ کے ایک چوٹی میخ قریباً ۳ فٹ لنبی قایم کرنی چاهیئے مگر میخ مذکورہ کو بہت پایداری سے نہ لگانا چاهیئے تاکہ لکڑی کے ٹھونکنے سے منارہ کو کچھہ ضرر نہ پہونچے اور چوٹی میخ کی همواری میں سطح چبوترہ کے هووے جسپر کہ گز لیول کا کھڑا کیا جاتا هے اور واسطے حفاظت اس منارہ کے ایک گارے کی دیوار گرد میں اوسکی بنوانی بہتر هے یا ایک گارے کا منارہ اوپر اوسکے یا دونوں *

(۱۱)—چونکہ بینچ مارکس واسطے صحت عملوں آیندہ کے مقرر کئے جاتے هیں اسلیئے جب تک کہ کچھہ مختصر بیان واسطے شناخت اونکی جگہہ کے نہ لکھا جائیگا تب تک کوئی عملی فایدہ متصور نہوگا—اور علاوہ اسکیچ کے جگہہ اوسکی بلحاظ اون مقامات کے درج هونی چاهیئے جو آس پاس اوسکے واقع هوں اور جو نحوبی شناخت کئے جاسکیں اور نام اوس گانو کا جسکے سوانہ میں وہ واقع هے—اور اگر کوئی قبر هووے تو نام اوس شخص کا جو اوسمیں مدفون هے—اور اگر چاہ هووے تو نام بنانے والے کا اور نیز اوسکا ملکی لقب (بشرطیکہ هووے) اور اگر کوئی سہ حدہ (جس جگہہ پر کہ حدود زمین تین یا چار دیہات کی آکر ملتی هیں وهاں ایک نشانہ نشان بنایا جاتا هے اور اوسکو سہ حدہ کہتے هیں) هووے تو نام اون دیہات کا جنکی حدین اوسپر آکر ملتی هیں درج فیلڈبک کرنے چاهئیں *

(۱۲)—جملہ تشریحات متعلقہ پیمایش یا لیول کی بعینہ اس وقت پیمایش کرنے کے درج فیلڈبک کرنا چاهیئے اور هرگز هرگز بھروسا یادگاری کا نکریں *

(۱۳)—تاریخ شروع کرنے اور ختم هونے پیمایش کی اور نمبر نمبر آلہ مستعملہ کا معہ نام اوس کارنگر کے جسکا وہ بنایا هوا هے درج فیلڈبک هونا چاهیئے *

(۱۴)—اصل خط شمالی یعنی نصف النہار کو ٹھیک وسط میں هرایک نقشہ کے اسقدر لنبا کھینچنا چاهیئے جتنا کہ ممکن هو—اور خط شمالی جو بذریعہ کمپاس کے کھینچا جاوے اوسکو هرگز هرگز نقشہ میں نہ کھینچنا چاهیئے بلکہ مقدار تبدیلی قطب نما کا (معہ تاریخ مشاهدہ کے) پیشانی پر نقشہ کے درج هونا لازم هے *

(۱۵)—روزانہ وقت بند کرنے پیمایش کے فیلڈبک پر سیاهی کرنی لازم هے اور تمام نقشہ پیمایش کا اصل فیلڈبک سے بنانا چاهیئے اور اگر بباعث کسی ضرورت کے نقل فیلڈبک کیجاوے تو وہ ٹھیک مطابق اصل کے هووے لیکن اگر کوئی سرویر نقل فیلڈبک کی واسطے بھیجنے کے اِس بہانہ سے کرے کہ اصل فیلڈبک نہایت خراب اور میلی هے تو وہ قابل رحم نہیں هے *

(۱۶)—بیان بعض بعض تشریحات کا اِس فصل میں علاوہ ایک دفعہ کے کئی مرتبہ کیا گیا هے اور سبب اسکا یہہ هے کہ دس سرویروں میں سے ایک بھی ایسا نہیں هے کہ جو کل تشریحات مندرجہ فصل هذا کو عمل میں لاوے *

تبدل (۱)—قوسیں جنکا نصف قطر = ۵۰۰۰ فت

زاویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 11° 28′ 42″
,, درمیان وتروں ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 168° 31′ 18″
,, درمیان مماس اور وتر ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- 174° 15′ 39″

اوفست مماسوں سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست
100	1 00	75	0 56	50	0 25	25	0 06
200	4 00	175	3 06	150	2·25	125	1 56
300	9 00	275	7 56	250	6 25	225	5 06
400	16 02	375	14 08	350	12 26	325	10 57
500	25 06	475	22 61	450	20 29	425	18 09
600	36 13	575	33 17	550	30 34	525	27 64
700	49 24	675	45 77	650	42 43	625	39 22
800	64 41	775	60 44	750	56 57	725	52 84
900	81 67	875	77 16	850	72 78	825	68 53
1,000	101 02	975	95 98	950	91 08	925	86 04

اوفست وتروں سے

لمبائی وترکي	اوفست					لمبائي وترکي	اوفست				
	مرکز سے	100	200	300	400		مرکز سے	100	200	300	400
1,000	25 06	24 06	21·06	16·05	9 04	950	22 61	21 61	18 61	13 60	6·59
900	20·28	19 28	16·28	11 27	4 25	850	18 09	17 09	14 09	9 08	2 07
800	16 02	15 02	12 02	7 02		750	14 08	13 08	10 08	5 07	
700	12·26	11 26	8·26	3 25		650	10 57	9 57	6 57	1 56	
600	9·01	8 00	5 00			550	7 57	6 56	3 56		
500	6 25	5 25	2 25			450	5 06	4 06	1 06		
400	4 00	3 00				350	3 06	2 06			
300	2 25	1 25				250	1 56	0 56			
200	1·00					150	0·56				
100	0 25					50	0·06				

تیبل (۲) — قوسین جنکا نصف قطر = ۱۰۰۰۰ فٹ

زاویہ مقابل میں وتر ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- -- 5° 43′ 54″

زاویہ مابین وتروں ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- 174° 16′ 6″

زاویہ مابین مماس اور وتر ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- 177° 8′ 3″

اوسط مماس سے

اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفسٹ	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوسط	فاصلہ نقطہ اتصال سے
0 03	25	0 12	50	0 28	75	0·50	100
0 78	125	1 12	150	1 53	175	2 00	200
2 53	225	3 12	250	3 78	275	4·50	300
5 28	325	6 13	350	7 03	375	8 00	400
9 03	425	10 13	450	11·28	475	12 51	500
13 79	525	15 14	550	16 55	575	18 02	600
19 55	625	21 15	650	22 81	675	24 53	700
26 31	725	28·16	750	30 08	775	32 05	800
34 08	825	36 19	850	38 36	875	40·58	900
42 87	925	45 23	950	47 65	975	50 13	1,000

اوسط وتروں سے

اوسط					لمبائی وتر کی	اوسط					لمبائی وتر کی
300	800	200	100	مرکز سے		400	300	200	100	مرکز سے	
3 28	6·78	9·28	10·78	11·28	950	4 50	8 00	10 50	12 01	12·51	1,000
1.03	4·53	7 03	8·53	9 03	850	1 13	5 63	8 13	9 63	10 13	900
	2·53	5·03	6 53	7 03	750		3·50	6 00	7 50	8·00	800
	0 78	3 28	4 78	5 28	650		1 62	4 12	5 63	6 13	700
		1 78	3 28	3 78	550			2 50	4 00	4 50	600
		0 53	2 03	2·53	450			1·12	2 62	3 12	500
			1 03	1·53	350				1 50	2 00	400
			0.28	0·78	250				0 62	1·12	300
				0·28	150					0 50	200
				0 03	50					0·12	100

تیبل (۳) قوسیں جنکا نصف قطر = ۱۵۰۰۰ فت

زاویہ معادل مدس وتر ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 7° 38′ 40″

زاویہ درمیانی وتروں ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 172° 21′ 20″

زاویہ درمیان مماس اور وتر ۱۰۰۰ فت کے -- -- -- -- 176° 10′ 40″

اوفست مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست
100	0 33	75	0 19	50	0 08	25	0 02
200	1 33	175	1 02	150	0 75	125	0 52
300	3 00	275	2 52	250	2 08	225	1 69
400	5 33	375	4 67	350	4 08	325	3 52
500	8 33	475	7 52	450	6 75	425	6 02
600	12 01	575	10 02	550	10 09	525	9 19
700	16 34	675	15 19	650	14 09	625	13 03
800	21 35	775	20 03	750	18 76	725	17 53
900	27 02	875	25 54	850	24 10	825	22 70
1,000	33 37	975	31 72	950	30 11	925	28 55

زاویہ معابل مدس وتر ۲۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 3° 49′ 12″

زاویہ مابین وتروں ۲۰۰۰ فت کے -- -- -- -- -- 176° 10′ 48″

زاویہ مابین مماس اور وتر ۲۰۰۰ فت کے -- -- -- -- 178° 5′ 24″

اوفست مماس سے

لمبائی وتر کی	اوفست					لمبائی وتر کی	اوفست				
	مرکز سے	200	400	600	800		مرکز سے	200	400	600	800
500	2 08	75				450	1 69	0 36			
600	3 00	1 67				550	2 52	1 19			
700	4 08	2 75				650	3 52	2 19			
800	5 33	4 00				750	4 67	3 34			
900	6 75	5 42	1 42			850	6 02	4 69	0 69		
1,000	8 33	7 00	3 00			950	7 52	6 19	2 19		
1,100	10 09	8 76	4 76			1,050	9 19	7 86	3 86		
1,200	12 00	10 67	6 67			1,150	11 02	9 69	5 69		
1,300	14 09	12 76	8 76	2 09		1,250	13 03	11 70	7 70	1 03	
1,400	16 34	15 01	11 01	4 34		1,350	15 19	13 86	9 86	3 19	
1,500	18 76	17 43	13 43	6 76		1,450	17 53	16 20	12 20	5 53	
1,600	21 35	20 02	16 02	9 35		1,550	20 03	18 70	14 70	8 03	
1,700	24 10	22 76	18 77	12 10	2 75	1,650	22 70	21 37	17 37	10 70	1 35
1,800	27 02	25 69	21 69	15 02	5 67	1,750	25 54	24 21	20 21	13·54	4 19
1,900	30 11	28 78	24 78	18 11	8 76	1,850	28 55	27 22	23 22	16 55	7 20
2,000	33 37	32 04	28 04	21 37	12 02	1,950	31 72	30 39	26 39	19 72	10 57

ٹیبل (۴) قوسیں جنکا نصف قطر = ۲۰۰۰۰ فٹ

زاویہ مقابل مں وتر ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- -- -- 2° 51′ 54″

زاویہ درمیان وترون ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- -- 177° 8′ 6″

زاویہ درمیان مماس اور وتر ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- 178° 34′ 3″

اوفست مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اونست	فاصلہ نقطہ اِتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اِتصال سے	اوفست
100	0 25	75	0 14	50	0 06	25	0 01
200	1 00	175	0 76	150	0 56	125	0 39
300	2 25	275	1 89	250	1 56	225	1 26
400	4 00	375	3 51	350	3 06	325	2 64
500	6 25	475	5 64	450	5 06	425	4 52
600	9 00	575	8 27	550	7 56	525	6 89
700	12 25	675	11 39	650	10 57	625	9 77
800	16 00	775	15 02	750	14 07	725	13 14
900	20 26	875	19 15	850	18 07	825	17 02
1,000	25 01	975	23 78	950	22 57	935	21 40
1,100	30 27	1,075	28 91	1,050	27 58	1,025	26 28
1,200	36 03	1,175	34 54	1,150	33 09	1,125	31 66
1,300	41 29	1,275	40 68	1,250	39 10	1,225	37 55
1,400	49 06	1,375	47 32	1,350	45 61	1,325	43 94
1,500	56 32	1,475	54 46	1,450	52 63	1,425	50 83
1,600	64 10	1,575	62 11	1,550	60 15	1,525	58 22
1,700	72 38	1,675	70 26	1,650	68 18	1,625	66 12
1,800	81 12	1,775	78 92	1,750	76 71	1,725	74 53
1,900	90 45	1,875	88 09	1,850	85 75	1,825	83 44
2,000	100 25	1,975	97 75	1,950	95 29	1,925	92 86

زاویہ مقابل میں وتر ۲۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- -- 5° 43′ 54″

زاویہ درمیان وترون ۲۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- -- 176° 16′ 6″

زاویہ درمیان مماس اور وتر ۲۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- 177° 8′ 3″

اوفست وترون سے

لمبائی وتر کی	اوفست					مرکز سے	اوفست				
	مرکز سے	200	400	600	800		مرکز سے	200	400	600	800
500	1 56	0 56				450	1 26	0 26			
600	2 25	1 25				550	1 89	0 89			
700	3 06	2 06				650	2 64	1 64			
800	4 00	3 00				750	3 51	2 51			
900	5 06	4 06	1 06			850	4 52	3 52	0 51		
1,000	6 25	5 25	2 25			950	5 64	4 64	1 64		
1,100	7 50	6 56	3 56			1,050	6 89	5·89	2 89		
1,200	9 00	8 00	5 00			1,150	8 27	7 27	4 27		
1,300	10 57	9 57	6 57	1 56		1,250	9 77	8 77	5·77	0·77	
1,400	12 25	11 25	8 25	3 25		1,350	11 39	10 39	7 39	2 39	
1,500	14 07	13 07	10 07	5 06		1,450	13 14	12 14	9·14	4 14	
1,600	16 00	15 00	12 00	7 00		1,550	15 02	14 02	11 02	6 02	
1,700	18 07	17 07	14 07	9 07	2 07	1,650	17 02	16 02	13·02	8·02	1·02
1,800	20 26	19 26	16 26	11 26	4 26	1,750	19 15	18 15	15·15	10 15	3 15
1,900	22 57	21 57	18 57	13 57	6 57	1,850	21 40	20 40	17·40	12 40	5 40
2,000	25 01	24 01	21 01	16 01	9 01	1,950	23 78	22 78	19·78	14 78	7 78

ٹیبل (۵) قوسین جنکا نصف قطر = ۲۵۰۰۰ فٹ

زاویہ متبادل مین وتر ۲۰۰۰ فٹ -- -- -- -- 4° 35′ 5″

راویہ درمیانی وترون ۲۰۰۰ فٹ -- -- -- -- -- 175° 24′ 55″

راویہ درمیانی مماس اور وتر کے -- -- -- -- -- 177° 42′ 27″

اوفست مماس سے

فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست	فاصلہ نقطہ اتصال سے	اوفست
100	0 20	75	0 11	50	0·05	25	0 01
200	0 80	175	0 61	150	0 45	125	0 31
300	1 80	275	1 51	250	1 25	225	1 01
400	3 20	375	2 81	350	2 45	325	2 11
500	5 00	475	4 51	450	4 05	425	3 61
600	7 20	575	6 61	550	6 05	525	5 51
700	9 80	675	9 11	650	8 48	625	7 81
800	12 80	775	12 01	750	11 25	725	10 51
900	16 20	875	15 32	850	14 45	825	13 62
1,000	20 01	975	19 02	950	18 05	925	17 12
1,100	24 21	1,075	23 12	1,050	22 06	1,025	21 02
1,200	28 81	1,175	27 53	1,150	26 46	1,125	25 32
1,300	33 81	1,275	32 53	1,250	31 27	1,225	30 02
1,400	39 22	1,375	37 84	1,350	36 47	1,325	35 13
1,500	45 02	1,475	43 55	1,450	42 08	1,425	40 64
1,600	51 24	1,575	49 66	1,550	48 10	1,525	46 56
1,700	57 85	1,675	56 17	1,650	54 51	1,625	52 87
1,800	64 87	1,775	63 08	1,750	61 33	1,725	56 58
1,900	72 30	1,875	70 40	1,850	68 54	1,825	66 70
2,000	80 12	1,975	78 12	1,950	76 16	1,925	74 22

راوبہ متبادل میں وتر ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- 2° 17′ 30″

راویہ درمیان وترون ۱۰۰۰ فٹ کے -- -- -- -- 177° 42′ 30″

راویہ درمیان مماس اور وتر کے -- -- -- -- -- 178° 51′ 15″

اوفست وترون سے

لمبائی وترکی	اوفست مرکز سے	200	400	600	800	لمبائی وترکی	اوفست مرکز سے	200	400	600	800
500	1 25	0 45				450	1 01	0 21			
600	1 80	1 00				550	1 51	0 71			
700	2·45	1 65				650	2 11	1 31			
800	3 20	2 40				750	2 81	2 01			
900	4 05	3 25	0 85			850	3 61	2 81	0 41		
1,000	5 00	4 20	1 80			950	4 51	3 71	1 32		
1,100	6 05	5 25	2 85			1,050	5 51	4 71	2 31		
1,200	7 20	6 40	4 00			1,150	6 61	5·81	3 41		
1,300	8 45	7 65	5·25	1 25		1,250	7 81	7 01	4 61	0 61	
1,400	9 80	9 00	6 60	2 60		1,350	9 11	8 31	5 91	1 91	
1,500	11 25	10 45	8·05	4 05		1,450	10 51	9 71	7 31	3·31	
1,600	12 80	12 00	9 60	5 60		1,550	12 01	11 21	8 81	4 81	
1,700	14 45	13 65	11 25	7 25	1 65	1,650	13 62	12 82	10 42	6 41	0 81
1,800	16 20	15 40	13 00	9 00	3 40	1,750	15 32	14 52	12 12	8 11	2 51
1,900	18 05	17 25	14 85	10 85	5 85	1,850	17 12	16 32	13 92	9 92	4 31
2,000	20 01	19 21	16 80	12 80	7 20	1,950	19 02	18 22	15 82	11 81	6 21

صحتیں گولاوت زمین اور انحراف شعاعونکی

اس فہرست سے فرق راسب اور ظاہری ہمواری کا فٹوںمیں اور کسری حصہ فٹوںکا واسطے فاصلے فٹوں جریبوں اور میلوں کے ظاہر ہوتا ہے *

فاصلہ فٹوں میں	صحت فٹوں میں: کرویت زمین	صحت فٹوں میں: انحراف شعاع	صحت فٹوں میں: کرویت زمین اور انحراف شعاع
100	00024	00004	00020
150	00054	·00008	00046
200	00096	00013	00083
250	00149	00021	00128
300	00215	00031	00184
350	00293	00042	00251
400	00383	00055	00328
450	00484	00069	00415
500	00598	00085	00513
550	00724	·00103	00621
600	00861	00123	00738
650	01010	00144	00866
700	01172	00167	01005
750	01345	00192	01153
800	01531	00219	01312
850	01728	00247	01481
900	01938	00277	01661
950	02159	00308	01851
1000	02392	00333	02059
1050	02638	00377	02261
1100	02895	00414	02481
1150	·03164	00452	02712
1200	03445	00492	02953
1250	03738	·00534	03204
1300	04043	00578	03465
1350	04361	00623	03738
1400	04689	00670	04019
1450	05030	00719	04311
1500	05383	00769	04614
1550	05748	00821	04927
1600	06125	00875	05250
1650	06514	00931	05783
1700	06914	00988	05926
1750	07327	01047	06280
1800	07752	01107	06645
1850	08188	01170	07018
1900	08637	01234	07403
1950	09098	01300	07798
2000	09570	01367	08203

فاصلہ جریبوں میں	صحت فٹوں میں: کرویت زمین	صحت فٹوں میں: انحراف شعاع	صحت فٹوں میں: کرویت زمین اور انحراف شعاع
1 0	00010	00001	00009
1 5	00024	00003	00021
2 0	00042	00006	00036
2 5	00065	00009	00056
3 0	00094	00013	00081
3 5	00128	00018	00110
4 0	00167	00024	00143
4 5	00211	00030	00181
5 0	00261	00037	00224
5 5	00315	00045	00270
6 0	00375	00054	00321
6 5	00440	00063	00377
7 0	00511	00073	00438
7 5	00586	00084	00502
8 0	00667	00095	00572
8 5	00753	00108	00645
9 0	00844	00121	00723
9 5	00940	00134	00806
10 0	01042	00149	00893
10 5	01149	00164	00985
11 0	01261	00180	01081
11 5	01378	00197	01181
12 0	01501	00214	01287
12 5	01628	00233	01395
13 0	01761	00252	01509
13 5	01899	00271	01628
14 0	02043	00292	01751
14 5	02191	00313	01878
15 0	02345	00345	02010
15 5	02504	00358	02146
16 0	02668	00381	02287
16 5	02837	00405	02432
17 0	03012	00430	02582
17 5	03192	00456	02736
18 0	·03377	00482	02895
18 5	03567	00509	03058
19 0	03762	00537	03225
19 5	03963	00566	03397
20 0	04169	00596	03573

فاصلہ میلوں میں	صحت فٹوں میں: کرویت زمین	صحت فٹوں میں: انحراف شعاع	صحت فٹوں میں: کرویت زمین اور انحراف شعاع
¼	0417	·0060	0357
½	1668	0238	·1430
¾	3752	0536	·3216
1	6670	0963	5717
1½	1 5008	2144	1 2864
2	2 6680	3811	2 2869
2½	4 1688	5955	3 5733
3	6 0030	8561	5 1469
3½	8 1708	1 1673	7 0035
4	10 6720	1 5246	9 1474
4½	13 5468	1 9295	11 5773
5	16 6750	2 3821	14 2929
5½	20 1769	2 8824	17 2945
6	24 0120	3 4303	20 5817
6½	28 1809	4 0258	24 1551
7	32 6830	4 6690	28 0143
7½	37 5190	5 3599	32 1591
8	42 6880	6 0997	36·5883
8½	48 1910	6 8844	41 3066
9	54 0270	7 7181	46 3089
9½	60 1971	8 5996	51 5975
10	66 7000	9 5286	57 1714
11	80 7070	11 5296	69 1774
12	96 0480	13 7211	82 3269
13	112 7230	16 1033	96 6197
14	130 7320	18 6760	112 0560
15	150 0750	21 4393	128 6357
16	170 7520	24 3931	146 3589
17	192 7630	27 5376	165 2254
18	216 1036	30 8727	185 2359
19	246 7870	34 3981	206 3889
20	266·8000	38 1143	228 6857

تتمہ فصل چہاردہم کا

بیان مقدار اسکیلوں اور استعمال رنگوں نقشہ کا جو ملک پنجاب کے محکمہ آبداشی میں مروج ہیں *

ذیل میں مقدار اون اسکیلوں کا درج کیا جاتا ہے جو اس محکمہ میں واسطے تمام ملکی اور دیگر چھوٹے نقشوںکے مستعمل ہیں *

ملکي نقشونکے لئے *

ایک انچھہ میں دو یا چار میل کي اسکیل ہونی چاہئے *

اون ملکي نقشونکے لئے جنکی ہم الا سیکشن بہی ہووے *

موافق تشریحات مطلوبہ کي مقدار اسکیل کا ہونا چاہئے یعنی *

اگر اسکیل ملکی نقشہ کی ایک انچھہ میں ایک میل ہو تب *

اسکیل اُفقی $\frac{1}{50000}$ اور

,, بلندی $\frac{1}{500}$

اور اگر اسکیل ملکی نقشہ کی چار انچھہ میں ایک میل ہو تب *

اسکیل اُفقی $\frac{1}{20000}$ اور

,, بلندی $\frac{1}{200}$

اور اگر اسکیل ملکی نقشہ کي $\frac{1}{5000}$ ہے تب *

اسکیل اُفقی $\frac{1}{5000}$ اور

,, بلندي $\frac{1}{100}$

اور واسطے تمام عمارتي نقشونکے اسکیلیں $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ یا $\frac{1}{200}$ ہوني چاہئیں *

استعمال رنگونکا

ملکی نقشوں میں

پانی کے واسطے -- -- اِنڈیگو یعنی نیل
سڑکوں میں -- -- برنٹ سینا
سڑک آہنی یعنی ریلوے میں -- موٹا خط سیاہی کا
حدبک ناؤں میں -- -- برنٹ امبر
پختہ مکانات میں -- -- لیک یعنی سرخ رنگ
خام مکانات میں -- -- ہلکی سیاہی
نہروں میں -- -- موٹا خط نیل کا
راجباہوں میں -- -- ہلکے نیل کا خط

عمارتی نقشوں میں

جبکہ پتھر بلاچسپیدگی مصالح کے ہوں ہلکا سایہ برنٹ امبر کا معہ پتھروںکے جوڑکا نشان سیاہی سے کیا جائیگا

جبکہ پتھر مصالح سے چسپیدہ ہوں ہلکا سایہ لیک کا معہ پتھروںکے جوڑکا نشان گہری لیک سے کیا جائیگا

پتھر کے کام میں -- -- برنٹ امبر
پختہ چنائی میں -- -- لیک یعنی سرخ رنگ
کچی پکی چنائی میں -- ہلکا سرخ رنگ
کچی چنائی میں -- -- ہلکا سایہ سیاہی کا

مٹی کا کام
طبعی مٹی کے کام میں -- برنٹ سینا
ساختہ مٹی کے کام میں -- ہلکا سایہ برنٹ سینا اور سیاہی کا
آہنی کام میں -- -- انڈیگو اور سیاہی اور ہلکا سایہ
لکڑیکا کام
ملایم لکڑی کے لئے -- یلوآکر یعنی ایک قسم کا زرد رنگ
سخت لکڑیکے لئے -- برنٹ سینا اور برنٹ امبر
ارتفاعوں میں -- -- ہلکا سایہ برنٹ امبر کا